

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Fernando Gomes Barriento

Comportamento de Marcação por Cheiro em  
*Leontopithecus caissara* (Primates,  
Callitrichidae).

CURITIBA

2013

FERNANDO GOMES BARRIENTO

Comportamento de Marcação por Cheiro em  
*Leontopithecus caissara* (Primates,  
Callitrichidae).

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia.

Orientador: Fernando de Camargo Passos.

CURITIBA

2013



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
Setor de Ciências Biológicas  
Programa de Pós-Graduação Zoologia



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

***FERNANDO GOMES BARRIENTOS***

**“Comportamento de marcação por cheiro em  
\*Leontopithecus caissara\* (Primates,  
Callitrichinae)”**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas - Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:

Professor Dr. FERNANDO DE CAMARGO PASSOS (Orientador)

Professora Dra. ZELINDA MARIA BRAGA HIRANO  
Membro Externo

Professor Dr. LEONARDO DE CARVALHO OLIVEIRA  
Membro Externo

Curitiba, 01 de Março de 2013

**Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia/UFPR  
Setor de Ciências Biológicas - Departamento de Zoologia  
Caixa Postal 19020 - CEP 81531-980 - Curitiba - Paraná  
Telefone/FAX +55 (0\*\*41) 3361-1641**

*Ao inestimável amigo e companheiro de campo Natanael Neves da Graça por toda sua dedicação no trabalho de conservação do mico-leão-de-cara-preta. Pelo apoio, conselhos e ensinamentos. Aproveite sua aposentadoria, caro amigo.*

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Ernesto Barriento Junior e Ivone Antunes Gomes Barriento, e meus irmãos Alexandre e Thais por me apoiarem incondicionalmente durante a Graduação e Mestrado. E a toda minha família pela compreensão quando a ausência e distância foram necessárias.

Aos grandes amigos e parceiros de campo no Superagui Rodrigo F. Moro-Rios, José E. Silva Pereira, Andreas Schwarz Meyer e Gabriela Ludwig pela parceria e pelos poucos, porém incríveis anos na Ilha do Superagui.

Aos amigos de convivência e de turma da pós-graduação Gabriel Magezi, Clarissa Ribeiro e Andreas Schwarz Meyer. Vocês com certeza fizeram a diferença durante nosso Mestrado.

Às minhas amigas e anfitriãs em Cananéia Fernanda Martins e Rebeca Pires pela hospitalidade ao sempre me acolherem em sua casa.

Ao parceiro de campo e de projetos Thiago Silvestre pela grande amizade construída nos últimos anos.

Aos amigos e companheiros de moradia Leonardo Cardoso, Arthur Prudente, Cristina Gandra e Gabriel Magezi, pela convivência e por terem sido minha família postiça em Curitiba.

Às grandes amigas, Ana Paula Kern, Fabrícia D. Martins Almeida e Flávia A. Martins Almeida pela convivência e amizade desde a República Jardins.

Aos amigos de Santos pela amizade que mantemos há mais de 10 anos, em especial, Danilo Pestana, Homero Perrenoud, Heitor Bernardes e Leandro Alvarez.

Ao meu orientador Fernando de Camargo Passos, pela confiança mesmo com mudanças e dificuldades no projeto. E a todos do Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres.

Ao ICMBio – Superagüi, seus funcionários, em especial Marcelo Bressolin e Guadalupe Vivekananda.

Ao IPE, Instituto de Pesquisas Ecológicas, especialmente nas pessoas de Alexandre Nascimento, Camila Nali e Rosângela, pela confiança, parceria de trabalho e suporte no Ariri.

Aos assistentes de campo do IPE, Luiz, Toninho e Natanael, por acompanhar o trabalho em campo no Ariri, todas as brincadeiras, refeições e horas observando os micos-leões.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia, colegas de pós, professores e funcionários do Departamento.

Àgradeço à CAPES pela bolsa concedida e Lion Tamarins of Brazil Fund e New Zoo pelos financiamentos concedidos.

Aos membros da banca, pelas contribuições nesta dissertação

Finalmente, a todos que de alguma forma batalham pela conservação das espécies, em especial dos incríveis micos-leões.

*“A mais bela coisa que podemos vivenciar é o mistério. Ele é a fonte de qualquer arte verdadeira e de qualquer ciência. Aquele que desconhece o mistério, aquele que não para mais pra pensar e que não se fascina, está como morto: seus olhos estão fechados.”*

*Albert Einstein*

## SUMÁRIO

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Lista de Figuras e Tabelas.....</b>                                | <b>IX</b>   |
| <b>Resumo.....</b>  | <b>XI</b>   |
| <b>Abstract.....</b>  | <b>XIII</b> |
| <b>1. Introdução.....</b>   | <b>15</b>   |
| 1.1 Comportamento de Marcação por Cheiro.....                         | 15          |
| 1.2 O Gênero <i>Leontopithecus</i> .....                              | 17          |
| <b>2. Hipóteses e Objetivos.....</b>                                  | <b>20</b>   |
| 2.1 Hipóteses.....  | 20          |
| 2.2 Objetivos.....  | 21          |
| <b>3. Material e Métodos.....</b>                                     | <b>22</b>   |
| 3.1 Área de Estudo.....   | 22          |
| 3.1.1 Superagui.....  | 22          |
| 3.1.2 Ariri.....  | 23          |
| 3.2 Grupos de Estudo.....   | 24          |
| 3.2.1 Captura dos Grupos.....   | 24          |
| 3.2.2 Composição dos Grupos.....                                      | 25          |
| 3.3 Dados e Análises.....   | 26          |
| 3.3.1 Dados de área de vida.....                                      | 26          |
| 3.3.2 Dados comportamentais.....                                      | 27          |
| 3.3.3 Períodos de coletas.....  | 27          |
| 3.3.4 Índice de defensibilidade.....                                  | 28          |
| 3.3.5 Análises.....   | 28          |
| <b>4. Resultados.....</b>   | <b>30</b>   |
| 4.1 Marcação e indivíduos.....  | 30          |
| 4.1.1 Marcações individuais e diferenças intragrupo.....              | 30          |
| 4.1.2 Marcações e diferenças entre as classes <i>status-sexo</i> .... | 32          |
| 4.2 Marcações e Confronto Intergrupo.....                             | 36          |
| 4.3 Marcação e Territorialidade.....                                  | 38          |



|   |           |
|---|-----------|
| 4.3.1 Índice de defensibilidade.....  | 38        |
| 4.3.2 Marcações e Área de Vida.....   | 38        |
| <b>5. Discussão.....</b>  | <b>45</b> |
| 5.1 Comunicação intragrupo e diferenças entre os sexos e<br>status-hierárquico..... | 45        |
| 5.2 Confronto intergrupo e a utilização das marcações.....                          | 48        |
| 5.3 Marcações e a hipótese de Territorialidade.....                                 | 49        |
| <b>6. Considerações Finais.....</b>   | <b>53</b> |
| <b>7. Referências Bibliográficas.....</b>   | <b>55</b> |

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> Representação da área de estudo com a localização dos grupos de estudo; distribuição da espécie <i>L. caissara</i> e das Unidades de Conservação de interesse presentes na área.....            | 22 |
| <b>Figura 2</b> Composição dos grupos de estudo Ariri e Superagui.....  | 26 |
| <b>Figura 3</b> Total de marcações do Grupo Superagui e Ariri nas quais foi possível a identificação do animal executor.....  | 30 |
| <b>Figura 4</b> Distribuição das marcações de cheiro dos indivíduos do Grupo Superagui.....   | 31 |
| <b>Figura 5</b> Distribuição das marcações dos indivíduos do Grupo Ariri.....   | 32 |
| <b>Figura 6</b> Frequência dos eventos de marcação por hora de observação dos indivíduos de ambos os grupos e da Fêmea Solitária.....   | 33 |
| <b>Figura 7</b> Distribuição das marcações por cheiro entre duplas dos machos do estudo.....  | 34 |
| <b>Figura 8</b> Distribuição das marcações por cheiro entre duplas das fêmeas do estudo.....  | 35 |
| <b>Figura 9</b> Marcações durante confrontos. A) Distribuição das marcações que ocorreram ou não durante confrontos nos grupos. B) Frequências das marcações sem confronto e durante confrontos nos grupos..... | 36 |
| <b>Figura 10</b> Distribuição das marcações por cheiro durante períodos com e sem confronto intergrupais. A) Grupos Superagui e Ariri. B) Ambos os machos do grupo.Superagui.....                               | 37 |
| <b>Figura 11</b> Total das marcações dos grupos e da fêmea solitária em áreas compartilhadas e áreas exclusivas.....  | 39 |
| <b>Figura 12</b> Área de vida do Grupo Superagui através do MPC e posterior divisão em quadrantes de 50x50 metros.....  | 40 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 13</b> Área de vida da Fêmea Solitária através do MPC e posterior divisão em quadrantes de 50x50 metros.....  | 40 |
| <b>Figura 14</b> Área de vida do Grupo Ariri através do MPC e posterior divisão em quadrantes de 50x50 metros.....  | 41 |
| <b>Figura 15</b> Distribuição dos eventos de marcações por cheiro de acordo com o tamanho e frequências das áreas de sobreposição e exclusivas no Grupo Superagui.....            | 42 |
| <b>Figura 16</b> Distribuição dos eventos de marcações por cheiro de acordo com o tamanho e frequências das áreas de sobreposição e exclusivas no Grupo Ariri.....                | 42 |
| <b>Figura 17</b> Análises de densidade Kernel para as marcações e área de vida dos grupos junto com MPC . A e B) Grupo Superagui; C e D) Fêmea Solitária; E e F) Grupo Ariri..... | 43 |

-----

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 1:</b> Total de marcações e horas de observação de todos os indivíduos dos Grupos Ariri e Superagui e da Fêmeas Solitária..... | 33 |
| <b>Tabela 2:</b> Dados de Área de Vida, Percorso Diário e Cálculo do Índice de Defensibilidade.....                                      | 38 |

**O comportamento de marcação por cheiro em *Leontopithecus caissara*  
(Primates, Callitrichidae)**

**Resumo**

A comunicação olfativa possui um papel significativo na comunicação dos primatas neotropicais. Assim como outros callitriquídeos, *Leontopithecus caissara* apresenta evidências morfológicas e comportamentais que permitem pressupor que o comportamento de marcação por cheiro possua funções na comunicação entre os indivíduos. Estudos do comportamento de marcação por cheiro abordam principalmente a comunicação do *status* social; do estado reprodutivo; e territorialidade. O objetivo deste trabalho foi investigar diferenças e funções do comportamento de marcação por cheiro em indivíduos de diferentes grupos de *L. caissara*. Este estudo realizou-se com dois grupos de micos-leões, um na porção sul da Ilha do Superagui, Guaraqueçaba-PR, e o outro na região do Ariri, Cananéia-SP. Foi utilizado o método de todas as ocorrências para a quantificação das marcações de cheiro e para a determinação da área de vida foi utilizado método de varredura instantânea, com intervalos de 15 e 20 minutos entre os pontos de GPS. A estatística foi realizada por meio do teste G e a análises de densidade de *Kernel*. Somente no grupo Superagui foi encontrado um desequilíbrio das marcações entre os indivíduos, sendo que o macho reprodutor foi o responsável pela maioria dos eventos em períodos com e sem confrontos. Quando comparados todos os machos e todas as fêmeas dos grupos, o macho reprodutor no Superagui e a fêmea solitária no Ariri, foram os animais que apresentaram os resultados significativos no seu gênero. Os grupos apresentaram maiores taxas de marcações durante confrontos, porém não foi observada diferença significativa das marcações entre as zonas exclusivas e compartilhadas quando dois aspectos foram considerados: o tamanho e frequência de uso das zonas. Também foi observada uma concomitância da densidade das marcações com a utilização da área de vida. Este estudo não corroborou a função de territorialidade para as marcações de cheiro. Entretanto, indica um papel importante na manutenção hierárquica-reprodutiva, como forma de comunicação e supressão intrasexual não agressiva entre machos do mesmo grupo, e, além disso, pode funcionar como guarda da parceira reprodutiva durante confrontos intergrupo. Para as fêmeas, este comportamento não parece estar relacionado da mesma maneira que para os machos, outras funções, como a sincronização com parceiro reprodutivo são sugeridas. As marcações possuem um papel importante na comunicação sexual dos

indivíduos e sua plasticidade em diferentes contextos pode ser resultado da diversidade da composição de grupos presente na Natureza.

**Palavras-chave:** Mico-leão-de-cara-preta, comunicação olfativa, hierarquia, marcação por cheiro, territorialidade.

## **The scent-marking behavior in *Leontopithecus caissara* (Primates, Callitrichidae)**

### **Abstract**

The olfactory communication appears to have a significant role in the communication of neotropical primates. Like other callitrichid primates, *Leontopithecus caissara* shows morphological and behavioral evidence that allow to assume that the scent marking behavior possesses functions in the communication between individuals. Studies of the scent marking by addressing primarily the communication of social status, reproductive status, and territoriality. The aim of this study was to investigate differences and functions of scent marking by individuals of different groups of *L. caissara*. This study was conducted with two groups of lion tamarins, an island's group in the southern portion of the Superagui Island, Guaraqueçaba-PR, and the other in the region of Ariri, Cananéia-SP. Was used for all occurrences for the quantification of the markings and for determining the home range was used scan sampling method at intervals of 15 or 20 minutes between the GPS points. Statistical analysis was performed using the G test and analysis Kernel density. Only Superagui's group has an heterogeneity between individuals' marks, and the reproductive male was responsible for most of the events in periods with and without intergroup encounters. When comparing all male and all female groups, the reproductive male on Superagui's group and the solitary female on Ariri's group were the animals that had significant results in its genre. The groups had higher rates of markings during intergroup encounters, but no significant difference was observed between exclusive and shared areas when two aspects were considered: the size and frequency's use of each zone. Also observed a concomitant density of markings with the use of living area. This study did not corroborate the function of territoriality for scent markings. However, indicates an important role in maintaining hierarchical-reproductive, as a way of communication and nonaggressive suppression between males of the same group and, furthermore, can function as a mate-guarding strategy and advertisement of reproductive status during intergroup encounters. For females, this behavior does not appear to be related in the same way for males, other functions such as synchronization with breeding partner are suggested. The scent marking behavior has an important role in sexual communication of individuals and their plasticity in some context may be a result of the diversity of group's composition present in nature.

**Key words:** black-faced-lin-tamarin; olfactory communication, hierarchy, scent-marking, territoriality.

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Comportamento de Marcação por Cheiro

Muitos mamíferos possuem o sentido do olfato bem desenvolvido e provavelmente desempenhando importantes funções na comunicação entre indivíduos (Epple *et al.* 1993, Ralls, 1971). A comunicação olfativa é definida como o processo em que um sinal químico é gerado por um indivíduo e recebido por outro, que identificará e responderá comportamentalmente e/ou fisiologicamente ao sinal (Eisenberg & Kleiman, 1972). A transmissão desses sinais ocorre principalmente por odores, feromônios, presentes na urina, fezes e glândulas epiteliais, e os padrões motores que os animais utilizam para deposição de sinais químicos no meio ambiente são definidos como comportamento de marcação por cheiro (Ralls 1971, Eisenberg & Kleiman 1972, Epple *et al.* 1993). Esta transmissão é vantajosa como forma de comunicação porque as marcações podem ser acessadas pela presença direta do indivíduo ou indiretamente pelo tempo que permanecem no meio (Eisenberg & Kleiman 1972, Strier, 2000).

Não é de se surpreender que pesquisas de percepção sensorial em primatas sejam concentradas na visão, já que estes são considerados, primariamente, animais visuais. Apesar disso o número de trabalhos com o olfato é crescente, e de fato, tal sentido parece ter participação na regulação de uma variedade de comportamentos (Laska & Hudson, 1993)

A marcação por cheiro é realizada por muitas espécies de primatas, e parece exercer um papel proeminente como via de comunicação dos primatas neotropicais (Zeller, 1987, Heymann 2006b). Tanto um sistema central olfativo, quando um sistema vomeronasal (acessório olfativo ausente em Catarrhine) podem estar presentes nos primatas (Dominy *et al.*, 2004). Este órgão vomeronasal localiza-se no septo nasal em mamíferos e parece ser funcional em primatas do Novo Mundo (Eisenberg & Kleiman, 1972; Evans, 2006).

Os calitriquídeos (Família Callitrichidae) possuem especializações anatômicas e fisiológicas para a comunicação olfativa. A presença de glândulas epiteliais produtoras de odores e órgão vomeronasal desenvolvido, são exemplos, além disso, realizam uma variedade de posturas corporais para a marcação (Zeller, 1987, Epple *et al.*, 1993).



As glândulas epiteliais dos calitriquíneos utilizadas nas marcações compreendem, principalmente, a região external e anogenital e estão presentes em grande número nessas áreas do corpo (Moraes *et al.* 2006). As posturas de marcação comumente definidas para calitriquídeos são external, anogenital e anal, em *Leontopithecus rosalia* os animais “esfregam” o corpo inteiro sobre o substrato (Miller *et al.*, 2003).

Estudos do comportamento de marcação por cheiro já foram realizados com primatas neotropicais como *Pithecia pithecia chrysocephala* (Setz & Gaspar, 1997), *Ateles geoffroyi* (Campbell, 2000), *Lagothrix lagotricha* (Di Fiore *et al.*, 2006), *Aotus nancymae* (Wolovich & Evans, 2007; Macdonald *et al.*, 2008) e *Alouatta guariba clamitans* (Hirano *et al.*, 2008). Em calitriquíneos, estudos relacionando contextos e funções do comportamento já foram abordados em trabalhos com *Callithrix flaviceps*, *C. jacchus*, *Saguinus mystax* e *Leontopithecus rosalia* (Guimarães, 1998; Lazaro-Perea *et al.*; 1999, Heymann, 2000; Miller *et al.*, 2003 Franklin *et al.*, 2007).

Outros estudos têm abordado, principalmente, diferenças nas taxas de marcação de cheiro entre os sexos, ontogenia do comportamento, distribuição temporal e espacial e a capacidade de discriminação individual das marcações em *L. rosalia*, *C. jacchus*, *C. penicillata*, *S. mystax*, *S. fuscicollis*, *S. oedipus* e *S. labiatus*, (Kleimann & Mack, 1980; French & Cleveland, 1984; Bartecki & Heymann, 1990, Smith *et al.*, 1997; Heymann, 1998; Washabaugh & Snowdon, 1998; Smith & Gordon 2002; Decanini & Macedo, 2008).

Entretanto, pode-se assumir que os estudos do comportamento de marcação por cheiro focam em três principais tópicos: I - Comunicação do status social; II - Comunicação do estado reprodutivo; III - Territorialidade (Heymann 2006a; Oliveira & Decanini 2010). Porém muitas vezes, há discordâncias, e não um consenso a respeito das finalidades primárias e da multifuncionalidade que os sinais nas marcações possam transmitir, sendo que cada membro do grupo possa empregá-las estrategicamente individualmente e de acordo com seu momento reprodutivo (Yvan Lledo-Ferrer *et al.* 2012b).

Recentemente, em estudo com ressonância magnética, Snowdon *et al.* (2006), demonstraram como os odores podem desempenhar um papel importante na regulação do comportamento sexual. Isto baseado na ativação de áreas cerebrais não só relacionadas ao estímulo sexual, mas também do processo motivacional, tomada de decisão e memória.

Principalmente quando envolvem a questão de territorialidade existem controvérsias e argumentos favoráveis ou não, como estudos e revisões mais clássicas em que a proposta foi amplamente discutida (Gosling, 1982; Heymann 2000; Gosling & Roberts, 2001; Heymann, 2006b). E até mais recentemente um estudo de caso em *Saguinus fuscicollis* (Yvan Lledo-Ferrer *et al.* 2012a; Roberts, 2012; Yvan Lledo-Ferrer *et al.* 2012b).

Em revisão a respeito da marcação por cheiro em primatas do Novo Mundo, Heymann (2006b) sugere que a utilização das marcações em um contexto territorial é improvável ou não diretamente sua principal função. Outros trabalhos argumentam favoravelmente, sendo as marcações aplicadas para comunicação entre os indivíduos do grupo e não com o propósito de defesa e comunicação de propriedade (Lazaro-Perea *et al.*, 1999; Heymann 2000; Franklin *et al.*, 2007; Leddo-Ferrer *et al.*, 2012). Mesmo com as diversas pesquisas citadas acima, considera-se que o sentido do olfato ainda é negligenciado, ou menos importante, na pesquisa com primatas. (Laska & Hudson, 1993; Heymann, 2006a).

## **1.2 O Gênero *Leontopithecus***

Os micos-leões, gênero *Leontopithecus*, Lesson 1840, são representados por quatro espécies atualmente pertencentes à família Callitrichidae, apesar de em uma classificação recente ter sido classificado como Subfamília Callitrichinae, Família Cebidae (Rylands e Mittermeier, 2009; Wildman *et al.*, 2009). Característicos pela pelagem proeminente ao redor da face semelhante à juba, as quatro espécies diferem-se principalmente por sua coloração, que de certa forma fica implícita em seus nomes populares: *Leontopithecus rosalia* (Linnaeus 1766), o mico-leão-dourado; *L. chrysomelas* (Kuhl 1820), o mico-leão-da-cara-dourada; *L. chrysopygus* (Mikan 1823), o mico-leão-preto e *L. caissara* (Lorini & Persson 1990), o mico-leão-da-cara-preta (Ludwig *et al.*, 2008).

Todas as quatro espécies de micos-leões são endêmicas do bioma Mata Atlântica e, atualmente, estão restritas a manchas florestais nos Estados da Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (Rylands *et al.*,

2008). O mico-leão-preto, *L. chrysopygus* é o único que habita florestas do interior, no caso, especificamente do estado de São Paulo, as demais espécies ocupam florestas litorâneas da mata atlântica (Rylands, 1996). Com exceção de *L. caissara*, as demais espécies de *Leontopithecus* tiveram sobre suas áreas de ocorrência uma potente ação antrópica e consequente grande perda de habitat (Rylands 1996; Nascimento, 2008).

Sendo os maiores representantes dos calitriquíneos, os micos-leões possuem peso que varia de 410 a 700g, havendo diferenças entre as espécies (Ludwig *et al.*, 2008). As áreas de vida dos micos-leões estão dentre as maiores dos calitriquíneos e em vários estudos os grupos passavam a maior parte do seu orçamento temporal se locomovendo por essa área, também é característico do gênero o uso predominante de ocos como abrigo noturno (Rylands, 1993; Kierulff *et al.*, 2008). Caracteristicamente onívoros, as espécies de *Leontopithecus* apresentam dietas similares, compostas de frutos, exsudatos, pequenos animais, fungos e néctar, havendo especificidades e diferenças no consumo dentre as diferentes espécies (Kierulff *et al.*, 2008). Características morfológicas como os dedos longos e finos, contribuem para o forrageio por presas em microhábitats como ocos e fendas em troncos e galhos, bromélias, palmeiras e cascas de árvores (Passos & Alho, 2001).

Micos-leões formam grupos de 2 a 11 indivíduos, sendo que não existe uma variação grande do tamanho médio dos grupos para todas as quatro espécies, os grupos são fortemente baseados em indivíduos aparentados, formando unidades familiares (Baker *et al.*, 2008). Normalmente, apenas uma fêmea do grupo reproduz e a monogamia é de forma geral o padrão para o gênero *Leontopithecus*, apesar de poligenia ser recorrente (Kleiman, 1998; Baker *et al.*, 2008). O nascimento de gêmeos a cada gestação, e o cuidado cooperativo, como o transporte e fornecimento de alimentos para a prole, são característicos não só dos micos-leões, como dos calitriquíneos (Tardiff *et al.*, 2008)

Este trabalho tem como espécie alvo *Leontopithecus caissara*, a distribuição geográfica da espécie restringe-se Ilha do Superagüi e a áreas continentais adjacentes nos municípios de Guaraqueçaba-PR e Cananéia-SP (Lorini & Persson, 1990 e 1994). O mico-leão-de-cara-preta destaca-se por ser a espécie que ocupa o limite sul da distribuição dos callitriquídeos, excluindo a

introdução de outras espécies mais ao sul (Rylands *et al.*, 2008). A população de micos-leões-de-cara-preta é estimada em cerca de 300 a 400 indivíduos sobrevivendo em 30.000 ha de mata (Nascimento *et al.*, 2011; Schmidlin, 2004). Essa população estaria dividida em duas subpopulações: uma insular, localizada na Ilha do Superagui, Guaraqueçaba (PR), e outra continental, localizada na região do Ariri, Cananéia (SP) e regiões do Rio dos Patos e Sebuí em Guaraqueçaba (PR) (Lorini & Persson, 1990 e 1994)

Descoberto apenas em 1990, estudos com a espécie ainda são raros e em 2004, *L. caissara* foi listado como uma das 25 espécies de primatas mais ameaçadas do mundo (Lorini & Persson 1994; Mittermeier *et al.*, 2006). Listas nacionais, internacionais e regionais classificam os micos-leões-de-cara-preta como animais criticamente ameaçados de extinção (Margarido & Braga, 2004; IUCN, 2009; Moro-Rios *et al.*, 2009 ).

Como os demais micos-leões, *L. caissara* possui glândulas epiteliais especializadas na região externa e anogenital, realizam o comportamento de marcação por cheiro, e as fêmeas não apresentam sinais externos que indiquem o estro (Moraes *et al.*, 2006; Snyder, 1974).

Pesquisas que investigam o comportamento das marcações por cheiro e suas possíveis funções são frequentes com membros da família dos callitriquídeos (Heymann, 2006a; Heymann 2006b). Este estudo além de trazer contribuições para o conhecimento da biologia da espécie, que ainda são escassas, poderá contribuir pra o esclarecimento da importância deste comportamento para a comunicação dos primatas em ambiente natural.

## 2 HIPÓTESES E OBJETIVOS

### 2.1 Hipóteses

A variedade de funções que podem ser atribuídas às marcações por cheiro permite supor que este comportamento possui um papel na comunicação dos indivíduos dentro e fora do grupo. Estudar em quais contextos o comportamento seria utilizado, permite avaliar o quanto este seja importante na comunicação dos micos-leões-de-cara-preta.

Portanto, este trabalho, além de estudar o comportamento de marcação por cheiro em ambos os sexos e em diferentes grupos, tentará atribuir funções do comportamento em dois temas frequentemente remetido às marcações: comunicação de *status* dos indivíduos intra e inter grupo e defesa territorial.

Em relação à comunicação de status individual, este trabalho partirá da hipótese nula de que as marcações por cheiro serão realizadas de forma homogênea pelos indivíduos do grupo, ou alternativamente que as marcações por cheiro terão maiores taxas de execução pelos indivíduos reprodutores/dominantes do grupo.

Já em relação à defesa territorial, este trabalho partirá da hipótese de que as marcações estarão distribuídas homogeneamente nas áreas exclusivas e compartilhadas, ou alternativamente, que a distribuição das marcações se concentrará em áreas compartilhadas, implicando em demarcação e defesa do território.

## **2.2 Objetivos**

### **Objetivo Geral**

Investigar o comportamento de marcação por cheiro em indivíduos de diferentes grupos de *Leontopithecus caissara*.

### **Objetivos Específicos**

1. Mensurar o comportamento de marcação dos indivíduos de dois grupos de *L. caissara*.
2. Verificar diferenças nas marcações dentro dos grupos e de acordo com o sexo dos indivíduos.
3. Avaliar a existência de diferenças no comportamento entre indivíduos reprodutores e ajudantes.
4. Verificar nas marcação do grupo e dos indivíduos durante confrontos intergrupo.
5. Analisar as frequências e as densidades dos eventos do comportamento na área de vida do grupo, classificadas em exclusivas ou de sobreposição.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

Este estudo foi realizado em duas áreas, onde se encontram as maiores populações de *L. caissara*. Um grupo foi monitorado na região sul da ilha do Superagui, Guaraqueçaba-PR. Um segundo grupo e mais um indivíduo solitário foram monitorados na região do Ariri, município de Cananéia-SP (Figura 1). Estas duas regiões historicamente eram interligadas, porém a construção do canal do varadouro na década de 50 criou artificialmente a ilha do Superagui e conseqüentemente isolou as populações de micos-leões-de-cara-preta (Vivekananda 2001, Nascimento, 2008).

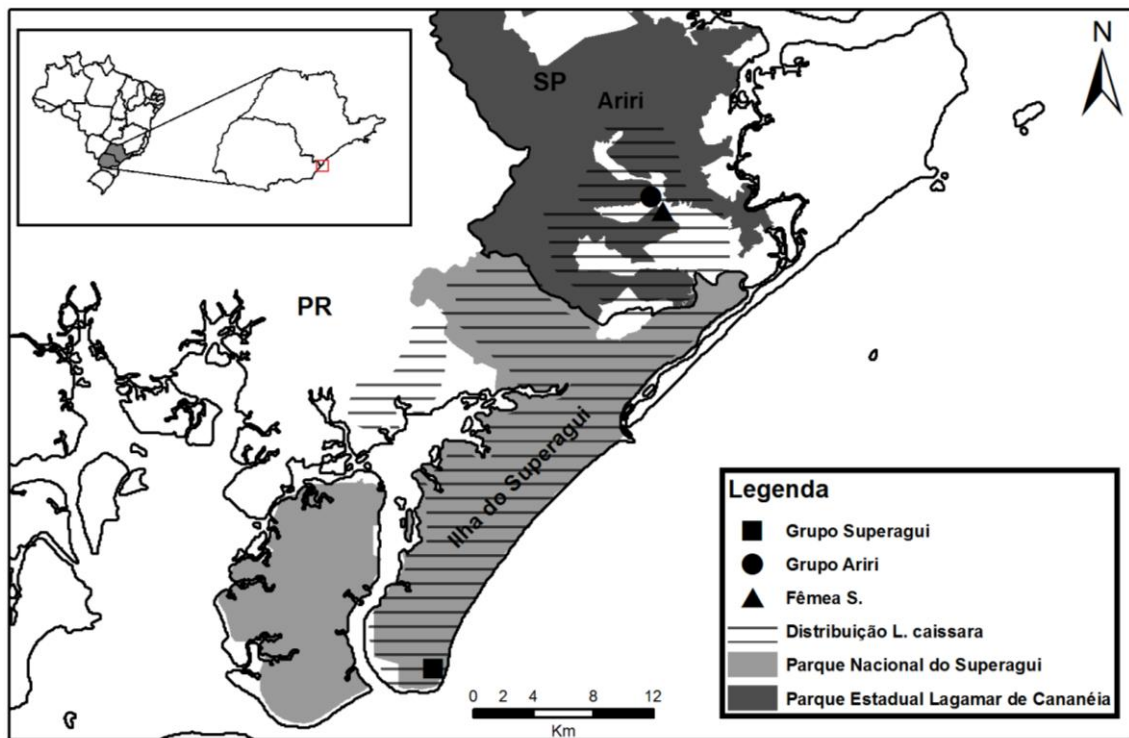


Figura 1: Representação da área de estudo com a localização dos grupos de estudo; distribuição da espécie *L. caissara* e das Unidades de Conservação de interesse presentes na área.

##### 3.1.1 Superagui

A Ilha do Superagui faz parte do Parque Nacional do Superagui que também abrange as ilhas das Peças, Pinheiro e Pinheirinho, além de uma porção continental representada pela região do Vale do Rio dos Patos (Figura 1). O Parque foi criado em 1989 e atualmente abrange uma área total de 33.930ha, sendo considerado um dos maiores remanescentes intactos de Floresta Atlântica (Jaster, 1995). A ilha do Superagui tem uma área de 14.511 ha e representa quase metade da extensão do parque, a mesma possui pequenas comunidades caiçaras dispersas em seu entorno (Ludwig, 2011).

O clima da região enquadra-se na categoria Cfa da classificação de Köppen, ou seja, subtropical úmido mesotérmico, com verão quente. O mês mais frio apresenta temperatura média inferior a 18°C e o mais quente apresenta temperatura média superior a 22°C (IPARDES, 2001).

O Superagui encontra-se no domínio de Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Atlântica, possuindo um total de 11 tipologias vegetacionais distintas (Schimidlin, 2005). O Grupo Superagui habitava uma região onde predominava as seguintes tipologias: floresta ombrófila densa das terras baixas, formação pioneira com influência (FPI) marinha arbórea, FPI marinha arbustivo-arbórea, FPI marinha herbáceo-arbustiva, FPI flúvio-lacustre arbustivo-arbórea, FPI flúvio-lacustre herbáceo-arbustiva, FPI flúvio-marinha baixa e FPI flúvio-marinha alta (Ludwig, 2011; Moro Rios, 2008; Schmidlin, 2005).

### **3.1.2 Ariri**

A área de estudo do Grupo Ariri localiza-se no Município de Cananéia-SP e também localiza-se em uma Unidade de Conservação desde 2008, o Parque Estadual do Lagamar de Cananéia (PELC), que constitui uma área total de 40.758ha (Figura 1). O PELC junto com os parques da Caverna do Diabo e Rio do Turvo totalizam uma área de 154.872ha. Este mosaico de unidades de conservação formam o Parque Estadual do Jacupiranga, sendo este essencial para a conservação dos últimos remanescentes de Mata Atlântica do Vale do Ribeira-SP.

Da mesma forma como na ilha do Superagui, o clima da região também classifica-se como Cfa (classificação de Köppen). O continente apresenta 12 classes distintas de tipologia vegetal, sendo cinco exclusivas (não presentes na Ilha do



Superagui) e de modo geral, a floresta no continente é mais desenvolvida, com maior altura das árvores e um número superior à ilha. (Schimidlin, 2004; Nascimento 2008)

## **3.2 Grupos de estudo**

### **3.2.1 Capturas dos grupos**

Para a realização do presente estudo realizaram-se capturas de indivíduos de ambos os grupos para a colocação de rádio transmissores, o que é essencial para a localização dos animais e imprescindível para o acompanhamento durante longos períodos. O procedimento de captura realizou-se de duas formas:

- Captura em oco: realizada a contenção física do animal que era retirado do oco de dormida durante a noite por uma pessoa e logo em seguida outra pessoa realizava a colocação do rádio transmissor, posteriormente o animal era devolvido para dentro do oco. Neste tipo de procedimentos apenas um animal do grupo foi retirado de dentro da árvore, através de uma abertura feita em seu tronco, com uma largura que permitia a passagem apenas da mão/antebraço, posteriormente a captura, tal abertura era novamente fechada, com uma espécie de “rolha”.
- Captura em armadilhas: realizada em armadilhas do tipo gaiola (25x50x30cm), provisionadas com alimentos (bananas) em plataformas na área de vida dos animais. As frutas eram colocadas no fundo das armadilhas que eram acionadas (“arapuca”) quando um indivíduo entrasse. Após ser realizada a contenção do animal por uma pessoa, seguia-se com a colocação do rádio colar e posterior soltura do animal no mesmo local.

A habituação do grupo aos observadores foi considerada satisfatória quando as vocalizações de alerta e a fuga dos animais não ocorreram mais.

### 3.2.2 Composição dos grupos

O Grupo Superagui era composto por seis indivíduos, sendo dois machos adultos MR e MA (macho reprodutor e macho ajudante), 1 fêmea adulta (FA), e 3 machos infantis/juvenis, sendo que o parentesco dos adultos não é conhecido (Figura 2). Já o grupo Ariri era composto por sete indivíduos, sendo 1 Macho (MR), 3 Fêmeas adultas, FR, FA, FS (fêmea reprodutora, fêmea ajudante e fêmea solitária) 1 fêmea juvenil e 2 filhotes de sexo desconhecido (Figura 2). Este grupo tem um histórico genealógico mais conhecido por ser um grupo estudado por um longo prazo pelo IPE (Instituto de Pesquisas Ecológicas).

No Grupo Superagui, o MR foi o indivíduo que recebeu o rádio transmissor através da captura em oco, realizou-se a troca do rádio somente uma vez. Já no Grupo Ariri, inicialmente foi capturada a FS, porém, no mês seguinte foi necessária a captura do MR que também recebeu um rádio transmissor, nessas duas ocasiões foram realizadas capturas em armadilhas.

A FS foi expulsa do grupo entre fevereiro e março de 2012 e este fato foi claramente observado neste estudo. A expulsão foi antecedida por frequentes comportamentos agonísticos em direção a FR, perseguições e investidas, comportamento em que não há contato entre os animais, mas que impelem o animal que sofre o ataque a sair de um determinado local. Esses comportamentos foram observados durante dois dias em fevereiro de 2012, claramente a FS tentava se aproximar do grupo e era repelida, principalmente pela FA. Nesses mesmos dias, FS foi impedida de dormir no mesmo local que o grupo por meio dos comportamentos citados, e escolhia árvores ao lado como sítio de dormida.

A identificação dos indivíduos do grupo foi realizada por meio de características físicas, coloração da pelagem dos indivíduos e os rádios colares presentes nos animais. Para definir o *status* dos indivíduos, reprodutores ou ajudantes foi considerado principalmente a visualização de cópulas e o carregamento dos filhotes exercido nas primeiras semanas pelos progenitores (Moro-Rios 2008; Ludwig 2011)

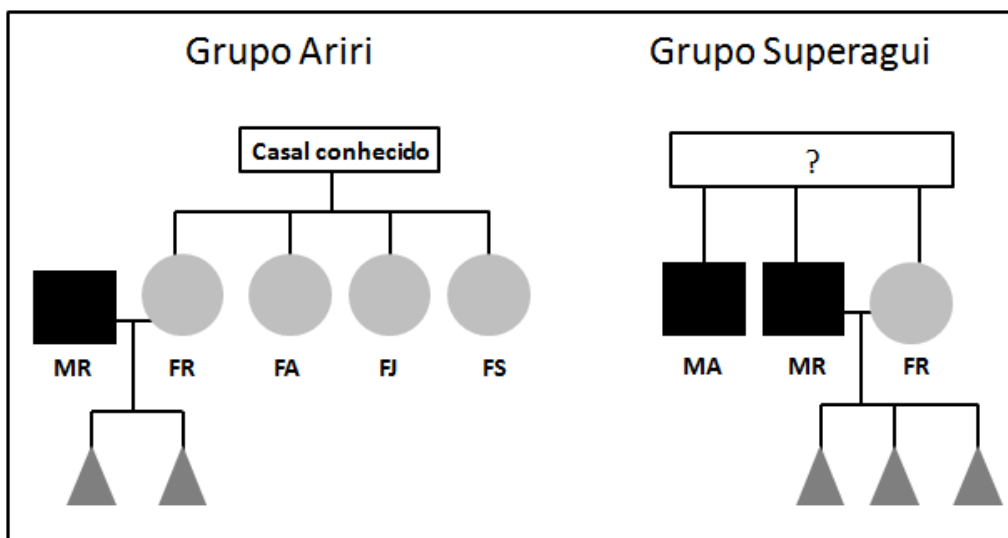


Figura 2: Composição dos grupos de estudo Ariri e Superagui. ■ Machos; ● Fêmeas; ▲ Filhotes.

### 3.3 Dados e Análises

#### 3.3.1 Dados de área de vida

A estimativa da área de vida dos grupos foi realizada pelo método de varredura instantânea (Altmann, 1974) com intervalos entre os pontos de GPS (Garmin GPSmap 60CSx) de 15 minutos no Grupo Superagui (Ludwig, 2011) e 20 minutos no Grupo Ariri e Fêmea Solitária (Nascimento, dados não publicados). Posteriormente utilizou-se o método do Mínimo Polígono Convexo (MPC) que foi obtido a partir do Software *MapSource* (Software GPS Garmin) para o cálculo da área de vida. Posteriormente, no *Software Microsoft Excel*, foi gerada uma imagem do MPC na qual dividiu-se toda a área de vida dos grupos em quadrantes de 50x50 metros.

Os quadrantes foram classificados como de uso exclusivo do grupo ou uso compartilhado com demais grupos (quando ocorria sobreposição de área ou confrontos). Dessa forma obteve-se um número total de quadrantes exclusivos e compartilhados. Também foi determinada a frequência de uso desses dois tipos de classificação através do número de pontos da varredura instantânea de cada um

deles. Em seguida determinou-se uma frequência de uso de cada uma das áreas exclusivas ou compartilhadas.

### **3.3.2 Dados comportamentais**

As marcações dos indivíduos foram registradas pelo método de “todas as ocorrências” para ambos os grupos (Altmann, 1974). Foi registrado qual o animal que realizou o comportamento, a localidade através de pontos de GPS, o horário e possíveis interações de outros indivíduos com o sítio marcado (*over-marking*, cheirar, lamber e outros). Também foi especificado se as marcações ocorriam durante confrontos intergrupo.

### **3.3.3 Períodos de coletas**

As coletas com o Grupo Superagui ocorreram a partir de maio de 2008 até janeiro de 2009 com as fases em torno de três dias por mês (nove meses com fases de campo dentro do período citado), foram registrados dados para a determinação da área de vida e também foi realizada a observação comportamental do grupo totalizando 370 horas de dados (Moro-Rios, 2009; Barriento, 2010; Ludwig, 2011)..

Já no Grupo Ariri as coletas ocorreram no período de novembro de 2011 até outubro de 2012, sendo as fases de campo com dois dias de coletas por mês. Dentro desse período obteve-se nove meses de coleta para dados de área de vida e sete meses de coleta para dados comportamentais. Obteve-se, portanto, 140 horas de dados de área de vida, e desse total, apenas 114 horas foram utilizados para a observação comportamental.

A fêmea solitária saiu do Grupo Ariri em fevereiro de 2012 e a partir de sua expulsão iniciaram-se as coletas com ela a partir do mês de março. Dados de área de vida dela e comportamento passaram a ser coletados separadamente do Grupo Ariri de forma oportunista e um total de 37 horas de observação foram realizadas. A coleta com a FS foi interrompida após o animal não ser mais encontrado a partir de julho de 2012.

### 3.3.4 Índice de defensibilidade

Para definir se a área de vida pode ser economicamente defendida por uma espécie foi calculado o índice de defensibilidade da área de vida:  $D$  (Mitani e Rodman, 1979). Este baseia-se na capacidade da espécie de patrulhar diariamente sua área de vida e é definido pela expressão:  $D = d/(4A/\pi)^{1/2}$ ; onde  $d$  é a média do percurso diário do grupo (km) e  $A$  a área de vida (km<sup>2</sup>).

Para que uma espécie seja ao mesmo tempo territorialista e empregue suas marcações na defesa do território, o grupo precisaria ser capaz de patrulhar e marcar sua área de vida diariamente (Mitani e Rodman, 1979). O cálculo do índice de defensibilidade  $D$  vem sendo adotado em estudos de marcações que tem como enfoque a função de territorialidade do comportamento (Heymann, 2000), desta forma, foi calculado o índice *a priori* dos demais testes.

A área de vida foi estimada pelo método de varredura instantânea (item 3.4.1), o percurso diário médio de cada grupo foi estimado com as distâncias resultantes dos pontos diários interligados através do programa *MapSource* (Software GPS Garmin). Foram utilizados dias completos para este cálculo, mas também dias incompletos (dias em que não foi possível acompanhar o grupo desde a saída do local de dormida e/ou até o próximo local de dormida ao fim da tarde), desde que o grupo tivesse sido encontrado antes das 8:00 horas e acompanhado no mínimo até às 16:00 horas.

### 3.3.5 Análises

As análises estatísticas foram realizadas no programa BioEstat 5.0. Foi conduzida através da utilização do teste G para verificar se as marcações foram realizadas igualmente pelos indivíduos dos grupos; se existem diferenças entre os indivíduos das classes *status*-sexo; se durante confrontos existia um maior taxa de marcações e se existia homogeneidade das marcações entre os indivíduos durante os confrontos; se as marcações estão distribuídas homogeneamente pela área de vida, classificada como compartilhada e exclusiva quando avaliada o tamanho das áreas e a frequência de utilização.

Também foram realizadas análises de densidade de *Kernel* no programa *ArcMap* (Arcview 9.3) para área de vida dos grupos e para as localizações das marcações, estas a análises tiveram a finalidade de comparar visualmente as imagens das densidade geradas e observar similaridades e concomitância das mesmas.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Marcação e indivíduos

#### 4.1.1 Marcações individuais e diferenças intragrupo

Foram registradas um total de 102 marcações (0,27 marcações/hora) no Grupo Superagui e 17 marcações (0,15 marcações/ hora) no Grupo Ariri e 8 marcações (0,21 marcações/hora) para a Fêmea Solitária. No Grupo Superagui o Macho Reprodutor (MR) foi responsável pela maioria dos eventos durante todo o período de estudo, este indivíduo executou 78 marcações, seguido da Fêmea Reprodutora (FR) e Macho Ajudante com 13 e 11 marcações, respectivamente (Figura 3).

No Grupo Ariri não foi observado o mesmo padrão do Grupo Superagui (um indivíduo sendo o principal executor das marcações). Porém, observou-se que a maioria dos eventos foram realizados pelas fêmeas, a Fêmea Ajudante (FA) apresentou 8 eventos do comportamento, seguida, pela Fêmea Reprodutora (FR) e Macho Reprodutor (MR), com, respectivamente, 7 e 2 marcações (Figura 3). Por fim a Fêmea Solitária (FS) apresentou 8 eventos do comportamento, todos eles foram realizados após este indivíduo ter sido expulso do grupo.

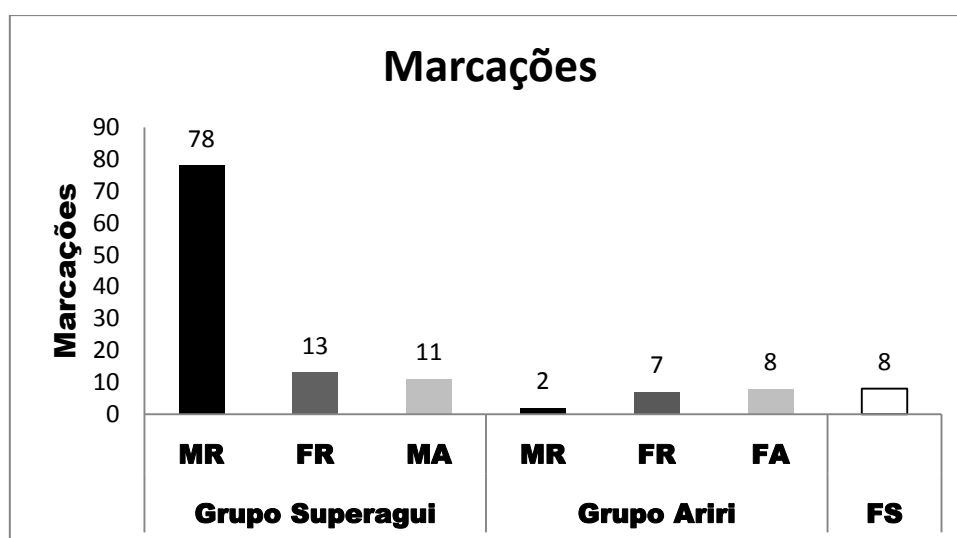


Figura 3: Total de marcações do Grupo Superagui e Ariri nas quais foi possível a identificação do animal executor.

Obteve-se um resultado significativo no teste G para o Grupo Superagui ( $G=79,71$ ; g.l.=2;  $p<0,05$ ), demonstrando que não há uma distribuição igualitária do comportamento entre os indivíduos do grupo (Figura 4-A). Quando realizado o teste G entre duplas de indivíduos, observou-se resultados significativos entre MRxFR e MRxMA ( $G=51,51$  e  $G=56,80$ , respectivamente, g.l.=1;  $p<0,05$ ) e não significativo entre MAXFR ( $G=0,17$ ; g.l.=1;  $p>0,05$ ) (Figura 4-B).

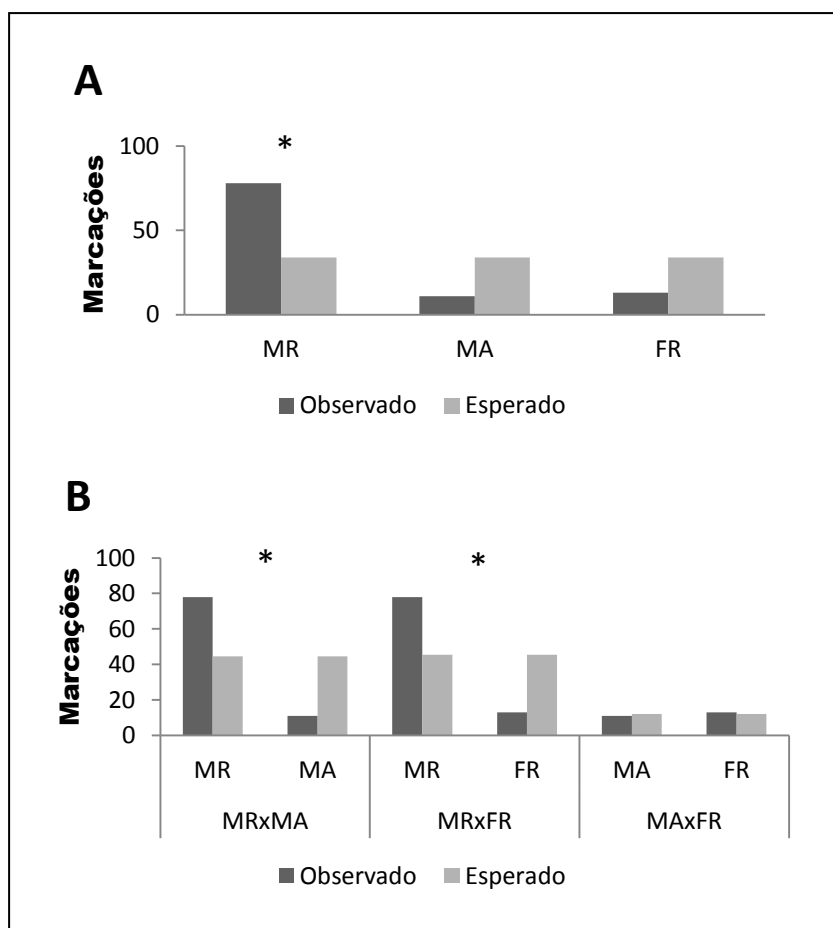


Figura 4: Distribuição das marcações de cheiro dos indivíduos do Grupo Superagui. A) Entre todos os indivíduos do Grupo; B) Entre duplas de indivíduos.

Para o Grupo Ariri não houve um resultado significativo no Teste G ( $G=4,71$ ; g.l.=2;  $p>0,05$ ), o que demonstra uma igualdade no número de marcações entre os indivíduos (Figura 5-A). Quando comparados entre as duplas observamos estatisticamente um valor significativo apenas quando comparados MR e FA ( $G=3,85$  g.l.=1;  $p>0,05$ ), porém muito próximo do valor crítico do teste (3,84), as demais



comparações não foram significativas para MRXFR e entre as fêmeas ( $G=2,94$  e  $G=0,07$ , respectivamente, g.l.=1;  $p<0,05$ ) (Figura 5-B).

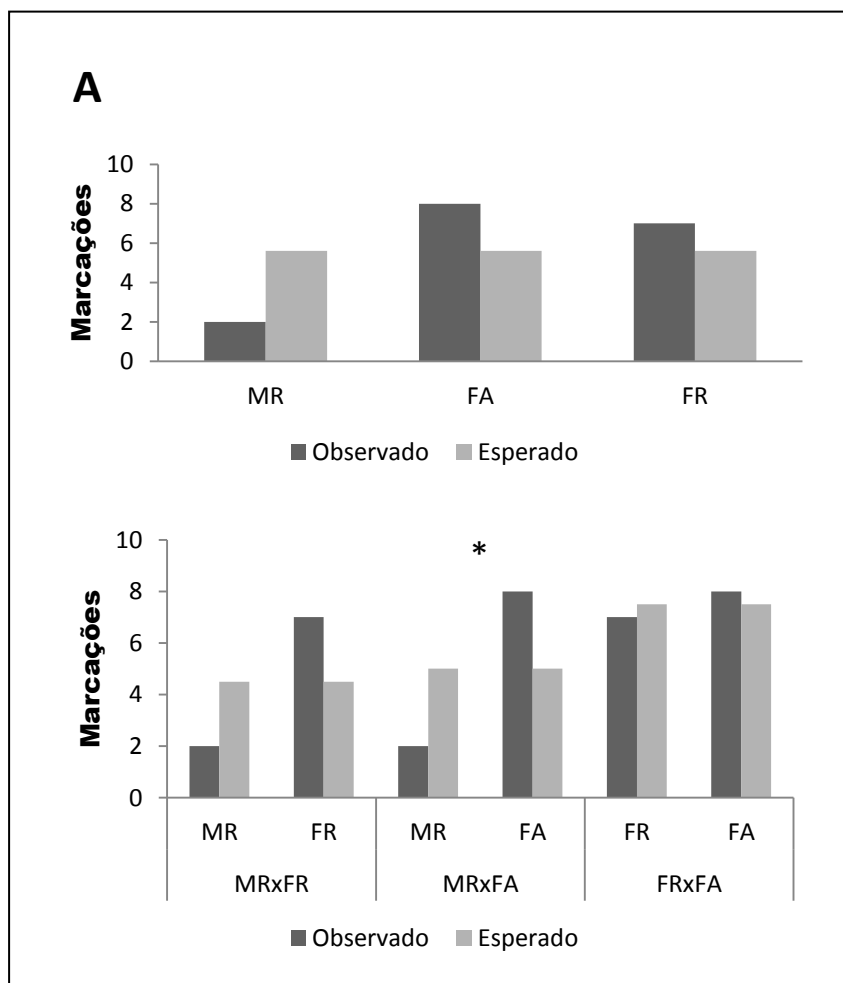


Figura 5: Distribuição das marcações de cheiro dos indivíduos do Grupo Ariri. A) Entre todos os indivíduos do Grupo; B) Entre duplas de indivíduos.

#### 4.1.2 Marcação e diferenças entre classes *status-sexo*

Inicialmente para as comparações entre machos e fêmeas entre os grupos adotou-se a frequência de eventos de marcação por hora de observação (marc/hr) (Tabela 2).

Tabela 1: Total de marcações e horas de observação de todos os indivíduos dos Grupos Ariri e Superagui e da Fêmeas Solitária.

|                     | Grupo Superagui |      |      | Grupo Ariri |      |      | FS   |
|---------------------|-----------------|------|------|-------------|------|------|------|
| Indivíduos          | MR              | MA   | FR   | MR          | FR   | FA   | FS   |
| Número de marcações | 78              | 11   | 13   | 2           | 7    | 8    | 8    |
| Horas de observação | 370             | 370  | 370  | 114         | 114  | 114  | 36   |
| Taxa (marc/hr)      | 0.21            | 0.03 | 0.04 | 0.02        | 0.06 | 0.07 | 0.22 |

O MR no Superagui foi o que apresentou maior frequência do comportamento 0,28 marc/hr, seguido pelo MA no Superagui e pelo MR no Ariri com 0,04 marc/hr e 0,02 marc/hr, respectivamente (Figura 6).

Quando observamos as frequências das fêmeas, duas reprodutoras (uma em cada grupo), uma subordinada do grupo Ariri, e a fêmea solitária no Ariri, verifica-se que são semelhantes para a fêmeas no Grupo Ariri, sendo maiores que da FR do Superagui e superada somente pela FS que possui uma frequência de 0,22 marc/hr (Figura 6).

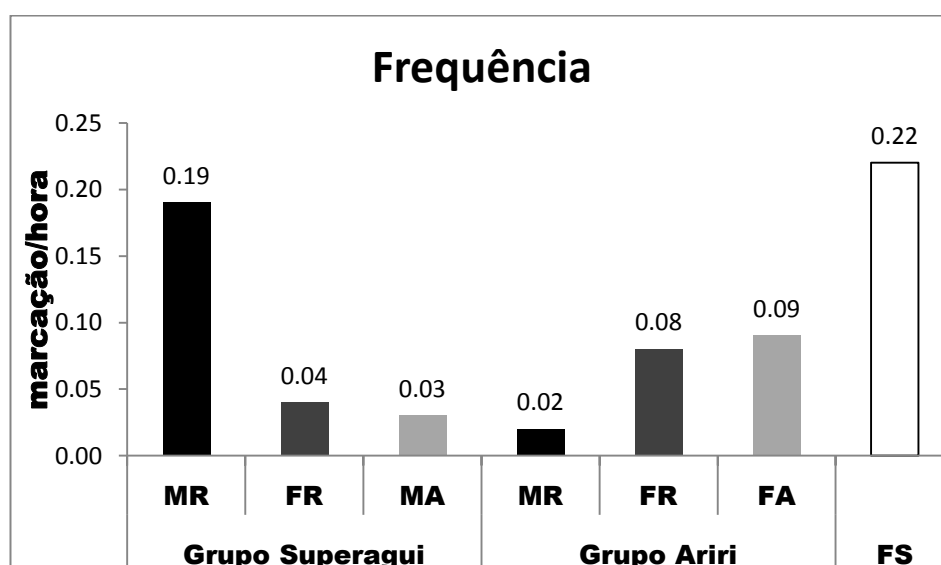


Figura 6: Frequência dos eventos de marcação por hora de observação dos indivíduos de ambos os grupos e da Fêmea Solitária.

Para a realização das análises foram adotados os números totais das marcações para cada um dos indivíduos. Para a comparação entre os três machos utilizou-se o teste G aplicadas para as duplas possíveis de machos. Somente apresentaram resultados significantes as duplas que envolviam o MR do Superagui, ou seja, MRS x MRA e MRS x MAS ( $G=29,9$  e  $56,8$  respectivamente;  $g.l.=1$ ; ;  $p>0,05$ ) e não significativo quando comparado MRA x MAS ( $G=0,52$   $g.l.=1$ ; ;  $p<0,05$ ) (Figura 7).

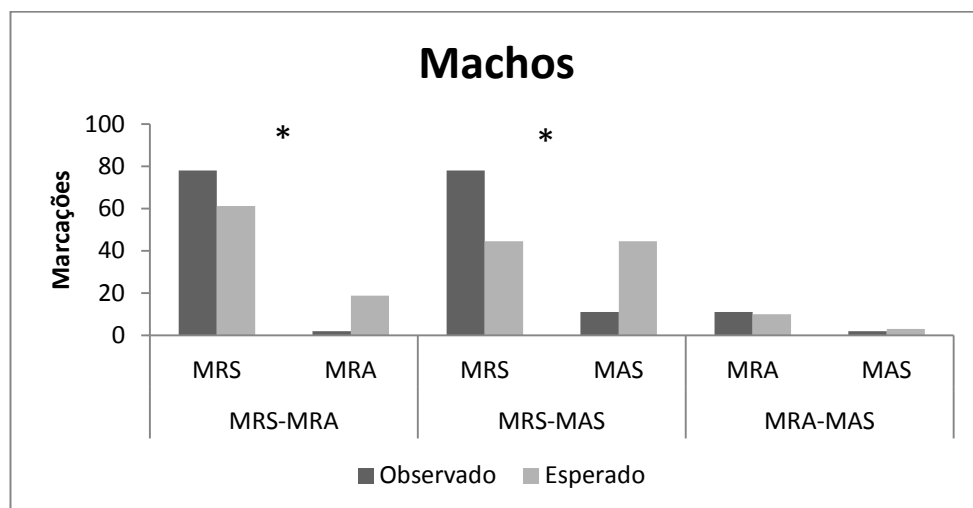


Figura 7: Distribuição das marcações por cheiro entre duplas dos machos do estudo.

Já para as fêmeas os resultados significativos sempre envolvem a Fêmea Solitária com as demais fêmeas FRS, FRA e FAA ( $G=12,93$ ,  $G=5,7$ ,  $G=4,81$ ; respectivamente,  $g.l.=1$ ; ;  $p>0,05$ ). Já para as demais duplas não houve resultado significativo: FRS-FRA, FRS-FAA, FRA-FAA ( $G= 1,32$ ,  $G=2,20$ ,  $G=0,05$ , , respectivamente,  $g.l.=1$ ;  $p<0,05$ ) (Figura 8)

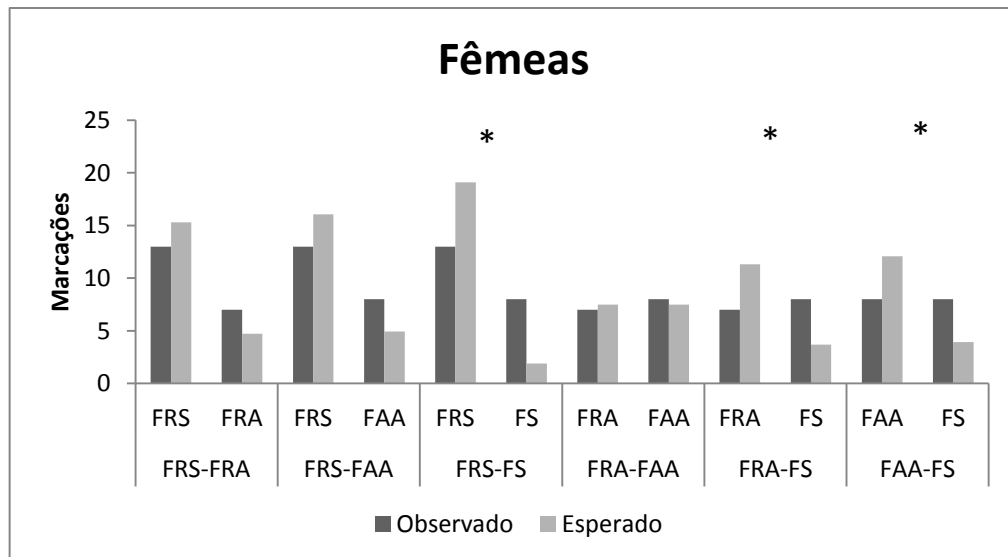


Figura 8: Distribuição das marcações por cheiro entre duplas das fêmeas do estudo.

## 4.2 Marcações e Confrontos Intergrupo

Das 72 marcações com localização exata (GPS) do Grupo Superagui, 19 delas ocorreram durante confrontos intergrupais em um total de 10 horas de confronto (360 horas sem confronto), sendo o MR responsável pela maioria delas. Já no Grupo Ariri dos 32 eventos, 4 deles ocorreram durante confrontos em um total de 2 horas de confronto (112 horas sem confronto) (Figura 9-A). Para o Grupo Superagui obteve uma frequência sem confrontos de 0,15marc/hr e durante confronto de 1,9marc/hr. Já no Grupo Ariri as frequências foram de 0,25marc/hr e 2,0marc/hr sem confronto e durante confronto, respectivamente (Figura 9-B).

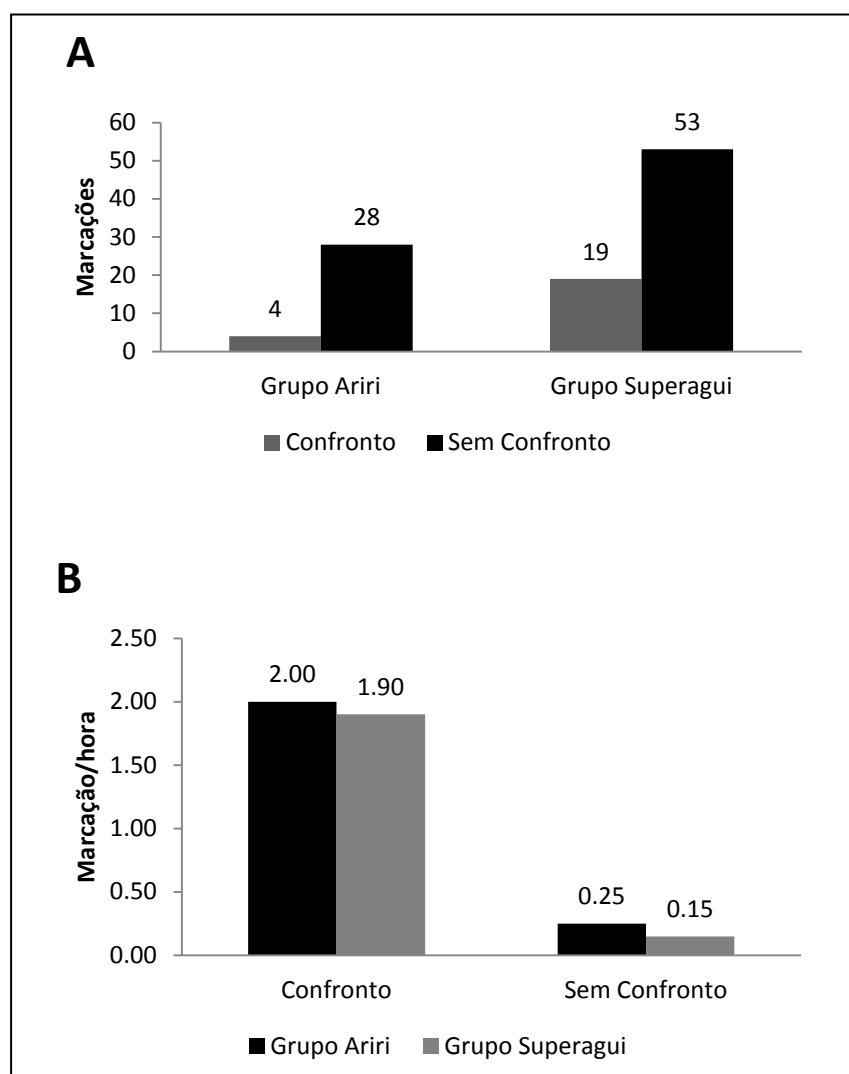


Figura 9: Marcações relacionadas a confrontos. A) Distribuição das marcações que ocorreram ou não durante confrontos nos grupos. B) Frequências das marcações sem confronto e durante confrontos nos grupos.

Em ambos os grupos o teste G indicou resultados altamente significantes, demonstrando uma maior taxa de marcações dos grupos durante confrontos ( $G=235,7$  e  $G=76,6$ , respectivamente Superagui e Ariri, g.l.=1;  $p<0,05$ ) (Figura 10-A).

Como no Grupo Ariri obteve-se somente quatro eventos de marcação e três deles não foram possíveis de identificar o animal, somente para o Grupo Superagui foram realizadas comparações entre os indivíduos que executaram marcações durante confronto, no caso MR e MA. A diferença é altamente significativa, indicando taxas maiores que o esperado de marcações durante confrontos somente para o macho reprodutor ( $G=61,03$ ; g.l.=1;  $p<0,05$ ), o macho ajudante obteve marcações dentro do esperado ( $G=1,07$ ; g.l.=1;  $p>0,05$ ) (Figura 10-B).

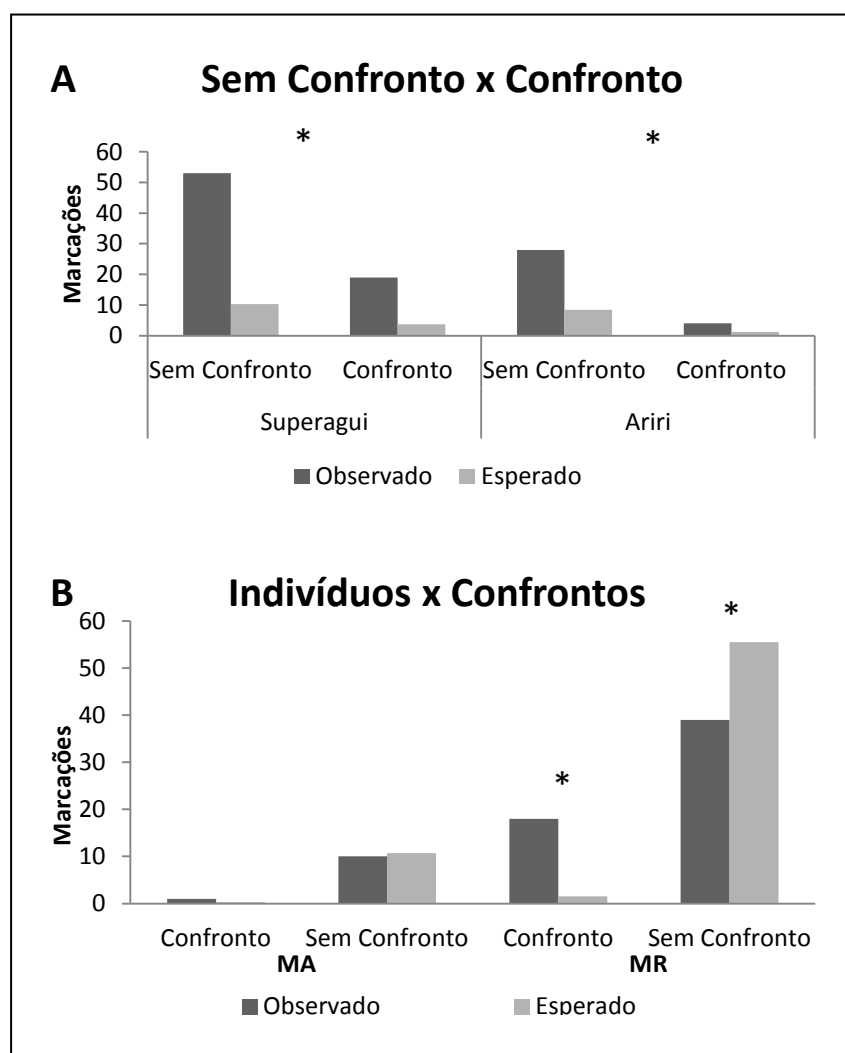


Figura 10: Distribuição das marcações por cheiro durante períodos com e sem confronto intergrupais. A) Grupos Superagui e Ariri. B) Ambos os machos do grupo Superagui.

### 4.3 Marcação e Territorialidade

#### 4.3.1 Índice de defensibilidade.

Os resultados do índice de defensibilidade de Mitani & Rodman,  $D$ , para Grupo Superagui foi de  $D=1,7$ , para o Grupo Ariri foi de 1,2 e para a Fêmea Solitária de 0,7. A Tabela 2 apresenta os dados referentes ao cálculo.

Tabela 2: Dados de área de Vida, Percurso diário e Cálculo do Índice de Defensibilidade. (d - percurso diário em Km; A - área de vida em Km<sup>2</sup>; D cálculo do índice pela seguinte fórmula:  $D = d/(4A/\pi)^{1/2}$ )

|                   | d (percurso diário) | A (área de vida) | D(índice) |
|-------------------|---------------------|------------------|-----------|
| Grupo Superagui*  | 1,731               | 0,7              | 1,8       |
| Grupo Ariri**     | 1,714               | 2,34             | 1,2       |
| Fêmea Solitária** | 0,625               | 0,48             | 0,7       |

\*Ludwig, 2011.

\*\*Nascimento, dados não publicados.

Índices iguais ou maiores que 1 definem a espécie como territorialista e capaz de patrulhar sua área de vida. Portanto, o índice de defensibilidade aplicou-se a ambos os grupos e não para Fêmea Solitária.

#### 4.3.2 Marcações e Área de Vida

Foram obtidos um total de 72 eventos de marcação com localização (GPS) no Grupo Superagui, 32 eventos no Grupo Ariri, e FS com 8 marcações. Optou-se por excluir as marcações que ocorreram durante confrontos intergrupo (19 no Grupo

Superagui e 4 no Grupo Ariri), isso porque tais marcações podem ter outra motivação que não a defesa de território, como a defesa do parceiro reprodutivo (*mate-guarding*) e busca por oportunidades reprodutivas. Desta forma foram utilizados um total de 53 eventos no Grupo Superagui e 28 no Ariri.

A Figura 11 apresenta os eventos de marcação que foram utilizados para a questão de territorialidade do comportamento de marcação por cheiro. Ressalta-se a fêmea solitária apresenta toda sua área de vida dentro da área do Grupo Ariri o que resulta em todas suas marcações serem em áreas compartilhadas.

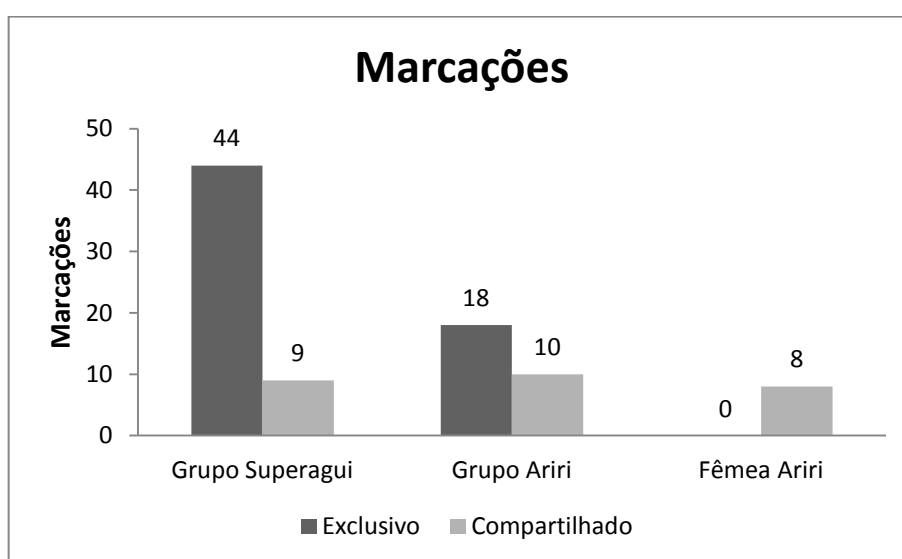


Figura 11: Total das marcações dos grupos e da fêmea solitária em áreas compartilhadas e áreas exclusivas.

O Grupo Superagui, aparentemente havia contato com dois grupos em duas regiões distintas da área de vida e apenas eventos de confrontos demarcaram os quadrantes compartilhados (Figura 12).



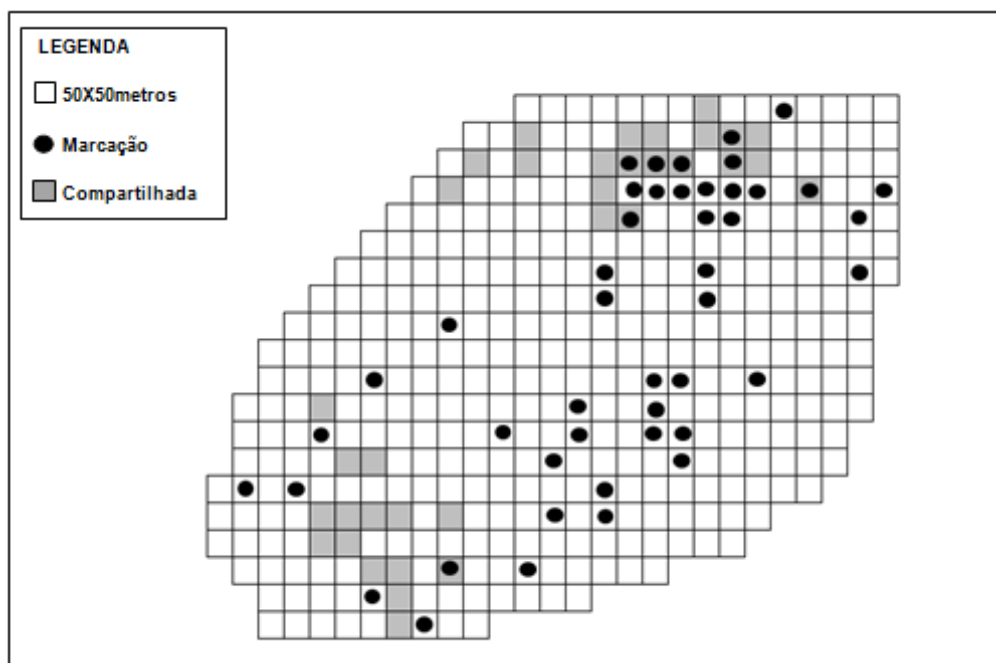


Figura 12: Área de vida do Grupo Superagui através do MPC e posterior divisão em quadrantes de 50x50 metros.

As áreas de vida do Grupo Ariri e da FS são apresentados na Figura 13 e 14. Além dos confrontos com a FS, o grupo Ariri também entrou em confronto com mais um grupo (desconhecido) nessa mesma região, portanto, são considerados compartilhados, os quadrante em que ocorreram confrontos entre FS, Grupo Ariri e mais este grupo desconhecido e os quadrantes de concomitância de utilização entre FS e o Grupo Ariri.

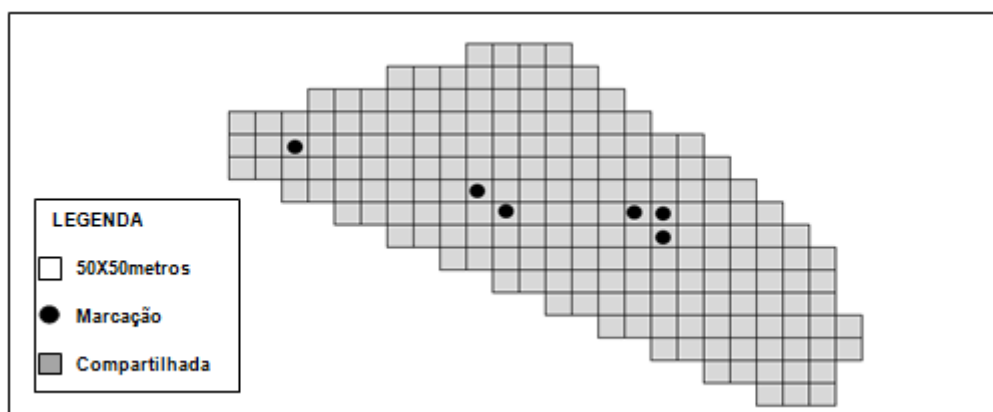


Figura 13: Área de vida da Fêmea Solitária através do MPC e posterior divisão em quadrantes de 50x50 metros.

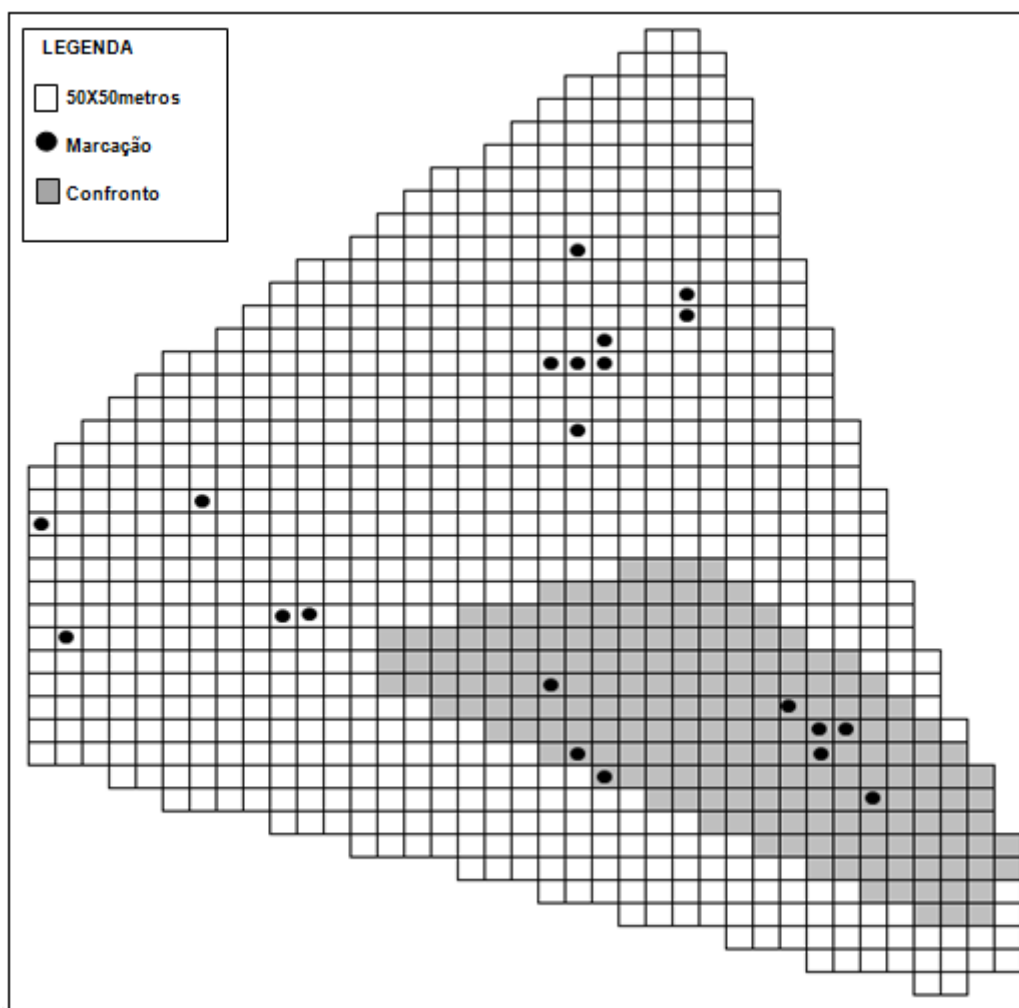


Figura 14: Área de vida do Grupo Ariri através do MPC e posterior divisão em quadrantes de 50x50 metros.

Tanto para o grupo Superagui quanto para o Ariri, foram realizadas duas análises do teste G que levaram em consideração o número de marcações primeiramente em relação ao tamanho das áreas Exclusivas e Compartilhadas (número de quadrantes) e à frequência de utilização das áreas (número de amostragens nas duas áreas). Os resultados não foram significativos para Grupo Superagui nem para abordagem tamanho ( $G=3,71$ ; g.l.=1;  $p<0,05$ ); nem para frequência ( $G=0,38$ ; g.l.=1;  $p<0,05$ ) (Figura 15). O mesmo ocorrendo para Grupo Ariri, tamanho ( $G=3,39$ ; g.l.=1;  $p<0,05$ ); frequência ( $G=0,003$ ; g.l.=1;  $p<0,05$ ) (Figura 16).

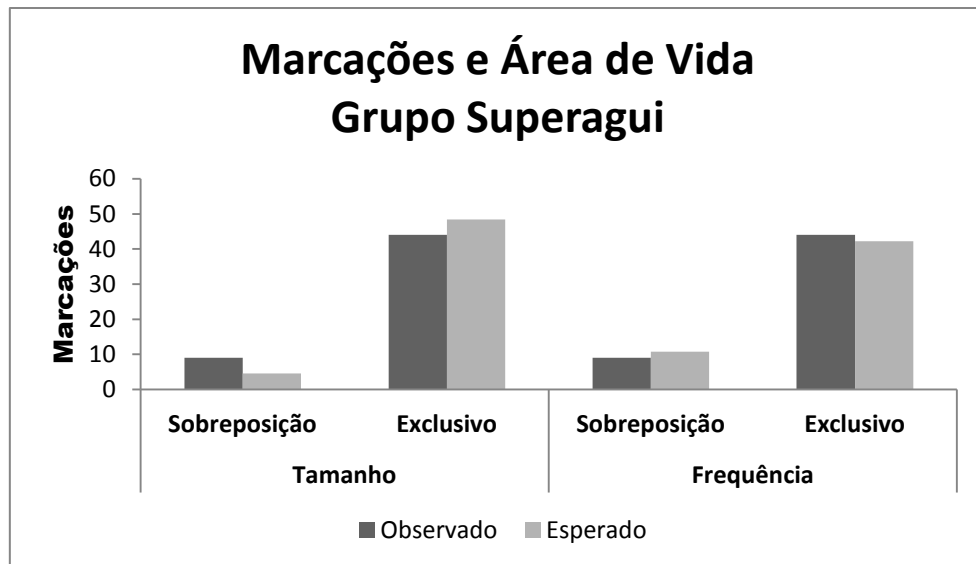


Figura 15: Distribuição dos eventos de marcações por cheiro de acordo com o tamanho e frequências das áreas de sobreposição e exclusivas no Grupo Superagui.

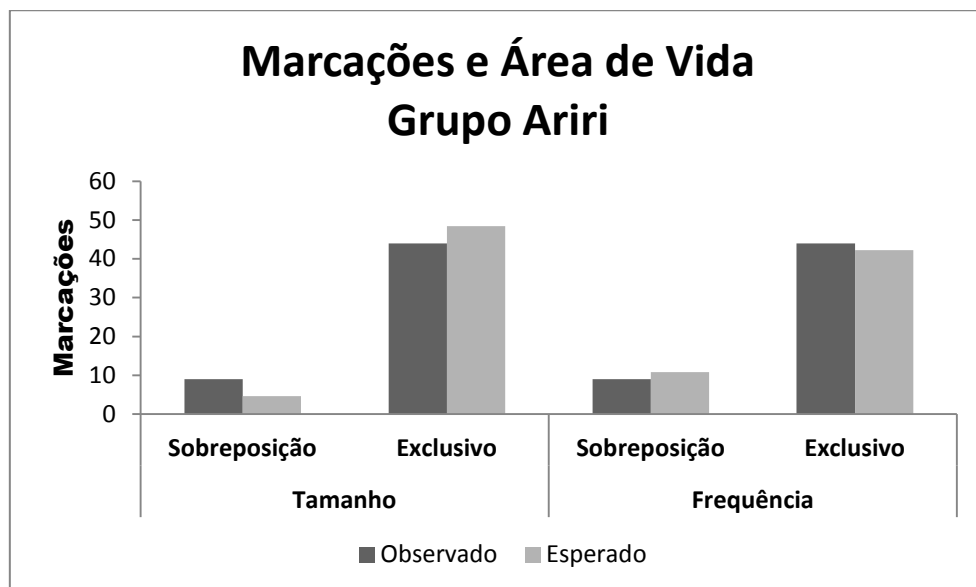


Figura 16: Distribuição dos eventos de marcações por cheiro de acordo com o tamanho e frequências das áreas de sobreposição e exclusivas no Grupo Ariri.

Os resultados demonstram que os grupos estão marcando sua área de vida em proporções esperadas de acordo com o tamanho das áreas e a frequência de uso das mesmas. Para demonstrar visualmente tais resultados, além do teste G foram realizadas análises de Kernel. A princípio foram geradas análises de densidade somente dos pontos de marcações (Figura 17: A, C, F) para os grupos e FS, e posteriormente análises de densidade para a área de vida dos grupos e FS (Figura 17: B, D, E). Tais imagens baseiam-se em um gradiente claro-escuro. Existe uma

concomitância das manchas geradas na frequência de uso da área de vida e da frequência de marcação, principalmente para o Grupo Superagui (Figura 17: A e B).

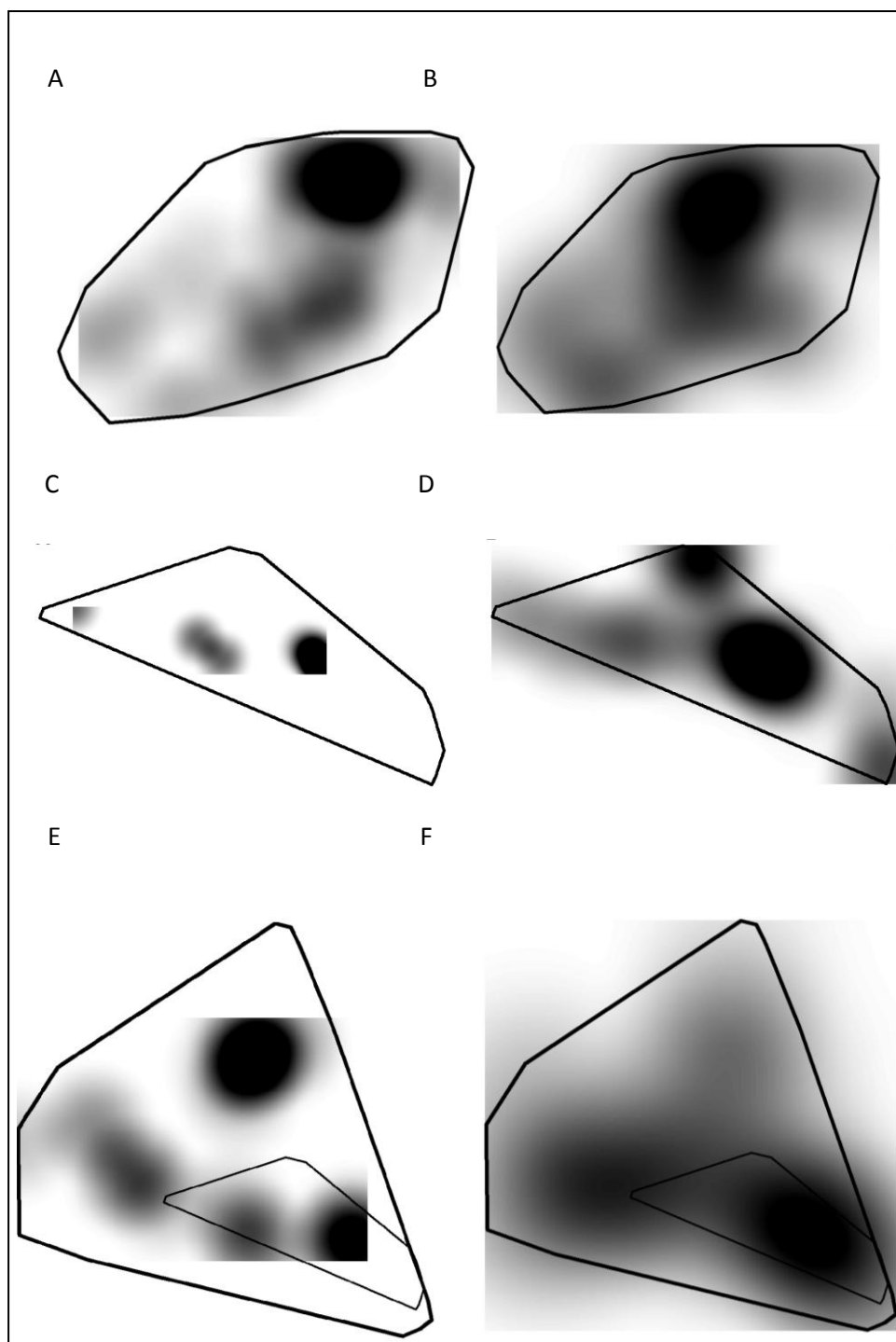


Figura 17: Análises de densidade Kernel para as marcações e área de vida dos grupos junto com MPC . A e B) Grupo Superagui; C e D) Fêmea Solitária; E e F) Grupo Ariri.

Para a FS e Grupo Ariri, a concomitância se resume a pequenas áreas mais escuras em regiões próximas das imagens, provavelmente, uma maior coleta e consequente volume de dados, contribuiria para resultados mais evidentes como do Grupo Superagui. Apesar disso, em todas as análises de densidade pareceu existir uma congruência em algumas localizações dos gradientes claro-escuro. Portanto, a incidência de um número maior de marcações em determinadas áreas, ou seja, densidade de marcações, ocorreu associada às áreas de maior densidade de utilização do espaço.

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 O papel das marcações na comunicação intragrupo e diferenças entre os sexos e *status*-hierárquico.

No presente estudo foi possível observar duas tríades de adultos diferentes nos dois grupos. No grupo Superagui dois machos e uma fêmea, e no grupo Ariri duas fêmeas e um macho. Isto permitiu realizar comparações entre machos e fêmeas, bem como referente ao *status* hierárquico-reprodutivo dos indivíduos. Primeiramente, foi observado no Grupo Superagui um claro desequilíbrio na realização do comportamento, sendo que um indivíduo foi responsável pela maioria das marcações (MR). Já no grupo Ariri, não houve tal desequilíbrio, e os indivíduos marcaram de forma homogênea.

Comparações entre os sexos e classes hierárquicas acerca do comportamento de marcação por cheiro já foram abordados em alguns estudos para calitriquídeos. Para diferentes espécies do gênero *Saguinus* as fêmeas possuíam taxas significativamente maiores que os machos (Heymann, 1998; French & Cleveland, 1984; Smith & Gordon, 2002). Em estudo com micos-leões-dourados, *L. rosalia*, em cativeiro, Kleiman & Mack (1980) também encontraram maiores taxas de marcações por parte das fêmeas. Já em estudos *in situ* com mico-leão-dourado e com os saguis *Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata* não houve diferenças entre os sexos. (Lazaro-Perea *et al.*, 1999; Miller *et al.* 2003; Oliveira & Macedo, 2010).

No Grupo Superagui, o macho reprodutor/dominante foi responsável pela grande parte dos eventos de marcação em comparação ao macho subordinado e a fêmea. Tanto em cativeiro, quanto em ambiente natural, machos dominantes/reprodutores de *L. rosalia* marcaram mais que os subordinados (Kleiman & Mack, 1980; Miller *et al.* 2003). Este fato remete a possibilidade das marcações atuarem estrategicamente na manutenção hierárquica, sendo que machos dominantes suprimiriam comportamentalmente machos subordinados (Epple, 1970). Uma competição intra-sexual não-agressiva através das marcações pode existir entre os machos, possibilitando que o macho ajudante não migrasse por agressões físicas e cooperasse dentro do grupo, por exemplo ajudando na criação dos filhotes (Moro-Rios, 2009). Outros trabalhos com calitriquíneos não encontraram tais diferenças entre machos de diferentes *status* (Heymann, 1998; Lazaro-Perea *et al.*, 1999; Decanini & Macedo, 2008). Apesar disso, as marcações parecem desempenhar um papel

importante na comunicação de dominância, afirmação da posição hierárquica e na estratégia de competição intrasexual não agressiva entre os machos de *L. caissara* e *L. rosalia*.

A composição do grupo pode ser um fator que também estimularia as marcações por parte do macho reprodutor, já que na ausência de um macho ajudante no Grupo Ariri, as taxas de marcações do grupo se apresentaram de forma homogênea. Soma-se a isso, o fato de que ao compararmos todos os três machos, o MR do Superagui também marcou significativamente mais que o MR do Ariri. Portanto, apesar de ter trabalhado somente com dois grupos, o comportamento de marcação por cheiro pode desempenhar um papel importante na comunicação e estabilidade hierárquica dentro dos grupos de micos-leões-de-cara-preta.

No grupo Ariri, diferentemente do grupo insular, os indivíduos marcaram de forma homogênea quando considerado o grupo todo. A díade de fêmeas no grupo Ariri não apresentou diferenças entre marcações, ao contrário do que ocorreu com as díades de *L. rosalia*, nas quais fêmeas dominantes tiveram maiores taxas de marcação (Miller *et al.*, 2003).

Supressão hormonal de fêmeas subordinadas ocorre em algumas espécies em vida livre e cativeiro, e são comumente estudadas em calitriquídeos (Barret *et al.*, 1990; Smith *et al.* 1997b; French *et al.*, 2003). Neste estudo não foi avaliado o perfil hormonal das fêmeas, porém se ocorre uma supressão da fêmea ajudante no Ariri, esta não afetou a realização das marcações desse indivíduo. Portanto, para as fêmeas, o comportamento não estaria envolvido na comunicação de *status* dentro do grupo como encontrado para os machos.

Esta igualdade na taxa de marcações entre fêmea dominante e subordinada e também o fato da fêmea subordinada ter marcado mais que o próprio macho reprodutor (quando comparado em duplas) pode ser consequência do evento de expulsão da Fêmea solitária. Cerca de 50% das marcações da fêmea subordinada foi concomitante ao mês em que a FS foi expulsa do grupo Ariri, fato este, que envolveu principalmente comportamentos agonísticos de FAA em relação a FS. Em recente estudo, Roberts (2012) encontrou uma série de estudos com primatas do Velho e Novo Mundo, no qual as marcações estão associadas a comportamentos agonísticos. Portanto, as agressões e a consequente expulsão poderiam ter influenciado o alto índice de marcações por parte da fêmea agressora.

Considerando que o surgimento de vagas reprodutivas depara fêmeas nos grupos sejam comumente preenchidas por fêmeas natais (Baker & Dietz, 1996), pode-se considerar que seria interessante para FAA investir na expulsão de FS e assumir uma posição hierárquica imediata abaixo da fêmea reprodutiva. Isto implicaria numa competição intrasexual entre fêmeas subordinadas e ajudantes para ter uma hierarquia de fêmea subsequente na escala de substituição reprodutiva no grupo natal.

Lazaro & Perea (1999) estudando *C. jacchus*, encontraram taxas iguais de marcações em fêmeas de diferente *status* e sugerem que em ambiente natural a relação de dominância pode ser mais relaxada. Portanto, se as marcações das fêmeas não estão tendenciadas as fêmeas dominante e a comunicação de *status* reprodutivo, outras funções podem ser atribuídas a elas.

Uma hipótese sugerida para o comportamento de marcação para as fêmeas seria a sincronização com o parceiro reprodutivo e atração de parceiros/ajudantes. Um fator aliado a essa hipótese seria a característica de machos de algumas espécies de primatas neotropicais geralmente possuírem taxas maiores de *overmarking*, investigação das marcações de fêmeas e *partner-marking* (Heymann, 1998; Smith & Gordon, 2002; Huck *et al.*, 2004; Wolovich & Evans, 2007). Nesse mesmo grupo de estudo, em outro trabalho, foi encontrado que as marcações da FR do grupo Superagui antecederam o estro em uma fêmea de *L. caissara* (Moro-Rios, 2009). Portanto, as marcações por parte das fêmeas serviriam na hipótese de sincronização, desde que estas tivessem taxas de investigação pelos machos. Neste estudo foram poucos, ou nenhum (Grupo Ariri), os registros de investigação das marcações, porém no grupo Superagui todas as ocorrências (quatro) de *overmarking* foram do macho dominante em marcações da fêmea.

Quando consideradas todas as fêmeas do estudo não houve diferenças entre as marcações entre subordinadas e dominantes, porém ficou evidente que a Fêmea Solitária apresentou uma maior taxa de marcação que as demais fêmeas. Fêmeas de *S. oedipus* apresentaram altas taxas de marcações quando foram separadas de sua família, porém concomitantemente com a presença de um macho não aparentado (French & Cleveland, 1984). Apesar da coleta de dados poder estar tendenciada, - já que os eventos dessa fêmea sozinha podem ter sido superestimados por ela estar sozinha na observação - seria plausível que um animal solitário investiria em comportamentos de comunicação com outros indivíduos. Desta forma, a marcação por cheiro seria uma estratégia interessante, já que o sinal químico da marcação estaria presente, sem a necessidade de um contato direto entre emissor e receptor, além do



que, é sabido que as informações das marcações podem permanecer no meio por alguns dias (Eisenberg & Kleiman 1972, Eppler *et al.*, 1990; Strier, 2000).

A princípio as marcações não funcionariam para as fêmeas da mesma forma que funcionaram para os machos no aspecto de comunicação do *status* reprodutivo, mesmo que a situação adversa de uma expulsão do grupo, possa ter influenciado o resultado final, no qual fêmea subordinada (FA Ariri) e dominante (FR Ariri) apresentaram taxas iguais de marcação. Porém as marcações podem funcionar para a atração de parceiros e indivíduos em fêmeas solitárias como visto na FS com o maior número de marcações.

## **5.2 Confrontos intergrupo e a utilização das marcações.**

Os dois grupos de estudo de *L. caissara* apresentaram maiores taxas de marcação durante confrontos do que em momentos sem confronto. Em estudo com *S. fuscicollis*, os animais de um grupo também apresentaram altas taxas de marcações durante encontros e em grupos de *C. jacchus* os confrontos são um dos contextos em que as marcações são mais presentes (Lazaro-Perea *et al.*, 1999; Yvan Lledo-Ferrer *et al.* 2012a). Por fim, fêmeas dominantes de *L. rosalia* possuem maiores taxas de marcação durante encontros intergrupais (Miller *et al.*, 2003). Apesar das evidências citadas acima, os autores dos trabalhos abordam outras funções para tais resultados, como por exemplo, oportunidade de comunicar-se com potenciais parceiros reprodutivos, no caso de *C. jacchus*, já que foram as fêmeas subordinadas que representaram as maiores taxas de marcação. Contrariamente em *L. rosalia*, as fêmeas dominantes empregaram suas marcações durante confronto, e estas são discutidas como tentativas de repelir potenciais fêmeas imigrantes (Lazaro-Perea *et al.*, 1999; Miller *et al.*, 2003).

Desta forma, as marcações poderiam funcionar durante confrontos intergrupo de formas distintas, sendo que os subordinados as utilizariam para a busca de possíveis parceiros, enquanto que os dominantes para guarda do parceiro reprodutivo (Miller *et al.*, 2003). Isso seria plausível, já que a discriminação das marcações de indivíduos familiares e não-familiares, bem como a identificação do sexo e *status* hierárquico do emissor da marcação e a indicação da fase ovulatória de fêmeas são informações que já foram encontradas presentes nas marcações e capazes de serem acessadas pelos indivíduos da família Callitrichidae (Eppler *et al.*, 1980; Smith *et al.*, 1997a; Smith *et al.*, 1997b; Washabaugh & Snowdon, 1998; Smith, 2006).

No grupo Ariri não foi possível realizar a identificação dos animais que realizaram as marcações durante o confronto, porém no Grupo Superagui o MR realizou a maioria das marcações em comparação ao macho subordinado/ajudante. Ou seja, as marcações do macho subordinado seguiram o mesmo padrão sem e com confrontos. Portanto, parece que a pressuposição anterior de Miller *et al.* (2003) se adequaria somente aos machos dominantes, porém tais constatações não foram encontradas no próprio trabalho dos autores com *L. rosalia*, no qual tanto dominantes quanto subordinados não apresentaram taxas diferenciais em encontros intergrupo.

Provavelmente para machos dominantes de *L. caissara* a guarda do parceiro seja um dos possíveis empregos das marcações durante confronto. Já para os subordinados o comportamento estaria envolvido em outras atividades que não seja a busca e acesso a vagas reprodutivas.

A conclusão acima seria coerente se considerarmos que fêmeas de callitriquídeos não possuem altas taxas de investigação de marcações de machos (Heyman, 1998; Smith & Gordon, 2002). Desta forma, não seria vantajoso aos machos subordinados investirem tempo e energia em marcações durante confrontos, sendo que essas não seriam investigadas por fêmeas de grupos vizinhos.

Neste estudo não foi possível observar diferenças das marcações entre o *status* de fêmeas durante confrontos por escassez de dados, porém não foi observada nenhuma marcação da FR do Grupo Superagui em tais momentos. É descrito para *L. rosalia* um maior número de marcações de fêmeas dominantes durante os confrontos (Miller *et al.*, 2003). E em espécies de *Saguinus* e *Callithrix*, as fêmeas apresentam altas taxas de marcação, estas que poderiam ser motivadas por competição na atração por ajudantes/parceiros (Lazaro-Perea *et al.*, 1999; Heymann, 1998). Porém, para *L. caissara*, o emprego das marcações pelas fêmeas fora do contexto de confronto parece ter um papel mais importante, já que como discutido anteriormente, há evidências de comunicação intersexual. Talvez, mais coletas no grupo Ariri com a díade dominante-subordinada presente no grupo poderia ter esclarecido melhor a existência de um papel importante das marcações durante confrontos.

### **5.3 Marcações e a hipótese de territorialidade.**

A relação do comportamento de marcação por cheiro com a territorialidade já foi especificamente proposta e discutida em revisões para espécies de calitriquíneos e outros primatas. (Gosling, 1982; Heymann 2000; Gosling & Roberts, 2001; Heymann, 2006b). A predição para função de defesa de território pressupõe que áreas de vida devem ser economicamente defensáveis (Mitani & Rodman, 1979). Desta forma, as marcações seriam, preferencialmente, alocadas na periferia ou em áreas compartilhadas facilitando a identificação de posse do território por indivíduos transeuntes e grupos vizinhos. (Gosling, 1982). Os grupos de *L. caissara* são capazes de patrulharem sua área de vida e, portanto, territorialistas, como as demais outras espécies da família Callitrichidae que também tiveram seus índices de defensibilidade calculados (Heymann, 2000).

Em contrapartida, mesmo sendo territorialistas e capazes de patrulharem sua área de vida, não houve corroboração para a função de territorialidade das marcações para grande parte das espécies não só de callitriquídeos, mas também outros primatas (Heymann, 2006b; Oliveira & Macedo, 2010; YvanLledo-Ferrer *et al.* 2012a).

Para *L. caissara*, tanto na ilha quanto no continente, este estudo também rejeitou a hipótese de que o comportamento esteja empregado no contexto de territorialidade quando considerado o tamanho e a frequência de uso das áreas e suas respectivas taxas de marcação. Grupos de *L. rosalia*, *C. jacchus*, *Callithrix flaviceps*, *Callithrix penicillata* e *Saguinus mystax* também não apresentaram tendências de marcação em áreas de sobreposição ou periferia (Guimarães, 1998; Lazaro-Perea *et al.*, 1999; Heymann, 2000; Miller *et al.* 2003; Oliveira & Macedo, 2010). Nos estudos que envolveram os grupos de *L. rosalia* e *S. mystax* (Heymann, 2000; Miller *et al.* 2003) foi utilizada a mesma abordagem presente neste estudo, que classificou as áreas como sobreposição e exclusiva, e os autores não encontraram evidências para o emprego do comportamento em defesa do território. Já nos estudos de *C. jacchus* e *C. penicillata* não foram encontradas evidências de que a periferia da área de vida dos grupos recebiam maiores taxas de marcações que a área central de vida dos grupos estudados.

Em estudos com *Callithrix humeralifer* e *Saguinus fuscicollis* a função de territorialidade é corroborada parcialmente, isto porque estes estudos obtiveram altas taxas de marcações na periferia das áreas de vida, porém em ambos os estudos há uma correlação entre as marcações e a frequência de uso dessas áreas periféricas (Rylands, 1990; Bartecki & Heymann, 1990; Heymann 2006). YvanLledo-Ferrer e colaboradores (2012a) também em estudo com *S. fuscicollis*, descartou a utilização

das marcações como defesa de território, presumindo as seguintes funções para que elas fossem efetivas, prevenir intrusos e evitar confrontos intergrupos; assegurar acesso às fontes de alimento; serem um comportamento destacável nos confrontos. Porém, não houve corroboração, devido principalmente ao fato dos confrontos não serem evitados e acontecerem acima do que era esperado; as árvores de alimentação continuaram sendo visitadas por grupos vizinhos; as taxas de marcações durante confrontos serem similares quando não em confronto.

A utilização do comportamento de marcação família Callitrichidae pode estar mais relacionada à indicação de árvores utilizadas como fontes de alimentos, frutos ou goma, e à atividades de forrageio do que a defesa de território. Para o congêner *L. rosalia* as marcações foram utilizadas para a localização de fontes de alimentação, árvores de frutos (Miller *et al.*, 2003). Estudos com gênero *Callithrix* têm demonstrado uma grande associação do comportamento às árvores de goma e ao forrageio (Lacher *et al.*, 1981; Rylands, 1985; Lazaro-Perea *et al.*, 1999; Oliveira & Macedo, 2010; Souza *et al.*, 2006). O mesmo ocorreu em estudo com *S. fuscicollis* com altas frequências de marcação ao redor de árvores com tal recurso (Bartecki & Heymann, 1990). A importância do exsudato como item alimentar pode justificar a incidência de marcações especificamente nessas árvores como forma de identificação de recursos (*resource labelling*) (Lazaro-Perea *et al.*, 1999; Oliveira & Macedo, 2010).

Outra possível utilização das marcações estaria associada a evitar o risco de predação, Franklin e colaboradores (2007), observaram uma alta taxa de marcações anteriormente à entrada dos grupos de mico-leão-dourado nos ocos ao fim da tarde. Os autores argumentam que tal padrão de marcações auxiliariam os micos-leões a localizarem mais rapidamente seus abrigos e diminuir os riscos de predação.

Gosling & Roberts (2001) argumentam que a ausência de altas taxas de marcações em áreas compartilhadas não exclui totalmente o papel de defesa do território, já que uma alta concentração de marcações parece existir um pouco anteriormente as áreas de sobreposição, o que funcionaria para a interceptação de intrusos em áreas imediatamente após a zona de sobreposição. Porém, a marcação em áreas exclusivas parece estar mais relacionada a padrões de utilização do espaço e localização de recursos, como ocos e fontes de alimento, e a função territorial para as marcações parece improvável (Heymann, 2006b).

A hipótese das marcações por cheiro serem utilizadas no contexto de defesa do território, parece, cada vez mais, ser descartada, principalmente por estudos *in situ*,

neste estudo os grupos de mico-leão-de-cara-preta utilizaram suas marcações de acordo com a utilização do espaço.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O comportamento de marcação por cheiro demonstra uma variedade de funções dentre os primatas neotropicais e em *Leontopithecus caissara* é empregado de forma diferenciada pelos indivíduos. Neste estudo duas diferentes tríades de indivíduos puderam ser observadas: dois machos e uma fêmea; um macho e duas fêmeas. Tal composição do grupo parece ter influenciado o investimento individual em marcações. Sendo que no grupo com dois machos não ocorreu uma homogeneidade do comportamento e a presença de outro macho provavelmente influenciou o grande número de marcações realizadas pelo macho reprodutor.

Quando em períodos de confronto com grupos vizinhos, a comunicação entre os indivíduos por meio das marcações foi muito recorrente em ambos os grupos. Novamente, em tais momentos, as diferenças consistiam no grupo com dois machos, sendo evidente um investimento maior em marcações por parte do macho reprodutor.

Portanto, para os machos reprodutores, quando na presença de um indivíduo do mesmo sexo, a comunicação parece ter um papel na comunicação intra e intergrupo. A afirmação da posição hierárquica e uma competição intrasexual não agressiva podem ser os objetivos das marcações dentro do grupo. Enquanto durante confrontos as marcações funcionariam para a guarda da parceira reprodutiva e a sinalização de posição hierárquica. Já na ausência de outro macho, como na tríade do Ariri, as marcações ocorreram de forma homogênea e mais dados durante confrontos poderiam esclarecer os fins da comunicação intergrupo dos machos reprodutores.

Para as fêmeas de *L. caissara*, este estudou não demonstrou uma heterogeneidade entre fêmeas de diferente *status* e a sincronização com o parceiro reprodutivo é sugerida como papel importante das marcações por cheiro, ao invés do contexto de competição intrasexual e afirmação da posição hierárquica como observada nos machos. Porém, ressalta-se que em um evento de expulsão de uma terceira fêmea (FS) ficou evidente uma alta taxa de marcação da fêmea agressora e da fêmea expulsa, a última possivelmente pelo cenário de estar sozinha na natureza.

A discussão acerca do comportamento de marcação funcionar na defesa do território é recorrente e vêm sido abordada em diversos estudos com primatas, não sendo diferente neste presente estudo. Os grupos de micos-leões-de-cara-preta não utilizaram de tal comportamento para a defesa do território, e o padrão de distribuição das marcações está relacionado principalmente, a intensidade do uso da área de vida do grupos.

Este estudo vem acrescentar dados a respeito de como a comunicação olfativa por meio das marcações por cheiro pode variar de acordo com os interesses individuais e composição de grupo. A plasticidade do comportamento de marcação por cheiro na comunicação entre os indivíduos pode ter acompanhado a evolução de uma versatilidade no sistema de acasalamento presente nos callitriquídeos. Compreender como os animais utilizam a comunicação olfativa – por meio das marcações - pode trazer informações a respeito das estratégias comportamentais que os indivíduos realizam para garantir uma eficiente comunicação, sobrevivência e obtenção do sucesso reprodutivo.

## 7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, v. 40, p. 227-267. 1974

BAKER, A.J.; BALES, K.; DIETZ, J.M. Mating systems and group dynamics in lion tamarins. In: Kleiman, D. G.; Rylands, A. B (Eds.). **Lion Tamarins, Biology and Conservation**. Washington: Smithsonian Institution Press. 2002.

BAKER, A. J. ; DIETZ, J.M; Immigration in Wild Groups of Golden Lion Tamarins, *Leontopithecus rosalia*. **Animal Behaviour**, v. 38, p. 47-46, 1996.

BARRETT, J.; ABBOTT, D. H.; GEORGE, L. M. Extension of reproductive suppression by pheromonal cues in subordinate female marmoset monkeys, *Callithrix jacchus*. **Journal of reproduction and fertility**, v. 90, n. 2, p. 411-8, 1990.

BARRIENTO, F. G. O comportamento de marcação por cheiro em *Leontopithecus caissara* (Primates, Callitrichidae) no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba-PR, Brasil. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BARTECKI, U.; HEYMANN, E.W. Field observations on scent marking behaviour in saddle-back tamarins, *Saguinus fuscicollis* (Callitrichidae, Primates). **J Zool Lond**. v. 220, p. 87–99. 1990.

CAMPBELL, C. J. Fur Rubbing Behavior in Free-Ranging Black-Handed Spider Monkeys ( *Ateles geoffroyi* ) in Panama. **American Journal of Primatology**, v. 208, 1999, p. 205-208, 2000.

DECANINI, D. P.; MACEDO, R. H. Sociality in *Callithrix penicillata*: I. Intragroup Male Profile. **International Journal of Primatology**, v. 29, n. 2, p. 433-447, 2008.

DI-FIORE, A. D. I.; LINK, A.; STEVENSON, P. R. Scent Marking in Two Western Amazonian Populations of Woolly Monkeys ( *Lagothrix lagotricha* ). **American Journal og Primatology**, v. 649, 2005, p. 637-649, 2006.



DOMINY, N. J.; ROSS, C. F.; SMITH, T. D. Evolution of the special senses in primates: past, present, and future. **The anatomical record. Part A, Discoveries in molecular, cellular, and evolutionary biology**, v. 281, n. 1, p. 1078-82, 2004.

EISENBERG, J. F.; KLEIMAN, D. G. Olfactory Communication in Mammals. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 3, n. 1, p. 1-32, 1972.

EPPLE., G. Quantitative studies on scent marking in the marmoset (*Callithrix jacchus*). **Folia primatologica**. V. 13, p. 48-62 1970

Epplé, G.. Relationships between aggression, scent marking and gonadal state in a primate, the tamarin *Saguinus fuscicollis*. In D. Mueller-Schwarze & R. M. Silverstein (Eds.), **Chemical signals: Vertebrates and aquatic invertebrates**. p. 87–105). New York: Plenum Press, 1980.

EPPLE., G.; BELCHER R.A.M.; KUDERLING I.; ZELLER, U.; SCOLNOCK, L.; GREENFIELD, K.L.; SMITH, M.A.B. Making sense out of scents: species differences in scent glands, scent marking behavior, and scent mark composition in the Callitrichidae, in A. B. Rylands (ed.), **Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour and Ecology**. Oxford University Press, Oxford. p. 123-151. 1993.

EVANS, C. S. Accessory Chemosignaling Mechanisms in Primates. **American Journal of Primatology**, v. 54, p. 525-544, 2006.

FRENCH J.; CLEVELAND, J. Scent-marking in the tamarin, *Saguinus oedipus*: sex differences and ontogeny. **Animal Behavior**. v. 32, p. 615–623. 1984.

FRENCH, J. A.; BALES, K. L.; BAKER, A. J.; DIETZ, J. M. Endocrine Monitoring of Wild Dominant and Subordinate Female *Leontopithecus rosalia*. **International Journal of Primatology**, v. 24, n. 6, p. 1281-1300, 2003.

FRANKLIN, S.P.; MILLER, K.E.; BAKER, A.J.; DIETZ, J.M. Do Cavity-Nesting Primates Reduce Scent-marking Before Retirement to Avoid Attracting

Predators to Sleeping Sites? **American Journal of Primatology**, v.69, p. 255-266, 2007.

GOSLING, L.M. A reassessment of the function of scent marking in territories  
**Z Tierpsychol.** v.60,p. 89-118. 1982.

GOSLING, L. M.; ROBERTS, S.C. Testing ideas about the function of scent marks in territories from spatial patterns. **Animal Behaviour**, v. 62, n. 3, p. F7-F10, 2001.

GUIMARÃES, A. Ecologia, comportamento reprodutivo e marcação de cheiro em um grupo de *Callithrix flaviceps* (Callitrichidae, Primates). 162p.  
**Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1998.

HEYMANN, E. W. Spatial patterns of scent marking in wild moustached tamarins, *Saguinus mystax*: no evidence for a territorial function. **Animal behaviour**, v. 60, n. 6, p. 723-730, 2000.

HEYMANN, E. W. Sex differences in olfactory communication in a primate , the moustached tamarin , *Saguinus mystax* ( Callitrichidae ). **Behavior Ecology Sociobiology**. , p. 37-45, 1998.

HEYMANN, E. W. The Neglected Sense – Olfaction in Primate Behavior , Ecology , and Evolution. **American Journal of Primatology**, v. 524, p. 519-524, 2006b.

HEYMANN, E.W. Scent Marking Strategies of New World Primates. **American Journal of Primatology**. v. 68, p. 650-661. 2006a.

HIRANO, Z.M.B.; CORREA, I.C.; OLIVEIRA D.A.G. Contexts of Rubbing Behavior in *Alouatta guariba clamitans*: A Scent-marking role? **American Journal of Primatology**. v. 70, p.1-9. 2008

HUCK, M.; LOTTEKER, P; HEYMANN, E. W. Proximate Mechanisms of Reproductive Monopolization in Male Moustached Tamarins (*Saguinus mystax*). **American Journal of Primatology**, v. 56, n. May, p. 39-56, 2004.

IPARDES - Instituto Paranaense de desenvolvimento econômico e social. **Zoneamento da APA de Guaraqueçaba**, Curitiba. 146 p. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br>. 2001

IUCN, The World Conservation Union. 2009. **The Red List of Threatened Species**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/news/iucn-red-list-site-made-easy-guide>>. 2009.

JASTER, C.B. **Análise estrutural de algumas comunidades florestais no litoral do estado do Paraná**. Tese de Mestrado. Universidade George August de Göttingen, Alemanha. 1995.

KIERULFF, M.C.M.; RABOY, B.E.; OLIVEIRA, P.P.; MILLER, K.; PASSOS, F.C. & PRADO, F. Ecologia Comportamental dos Micos-Leões. In: KLEIMAN, D.G.; RYLANDS, A.B. Mico-leões, Biologia e Conservação. Smithsonian Institution Press. 2002

KLEIMAN, D.G.; MACK, D.S. The effects of age, sex, and reproductive status on scent marking frequencies in the golden lion tamarin *Leontopithecus rosalia*. **Folia Primatologica**. v. 33, p. 1-14. 1980.

KLEIMAN, D.G.; R.J. HOAGE; GREEN, K.M.. The lion tamarins, genus *Leontopithecus*, In: Mittermeier, R.A.; Rylands, A.B.; Coimbra-Filho A.F. ; Fonseca, G.A.B. (Eds.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates**. 1988. p.299-347.

LACHER, T. E.; BOUCHARDET DA FONSECA, G. A.; ALVES, C. J.; MAGALHÃES-CASTRO, B. Exudate-eating, scent-marking and territoriality in wild populations of marmosets. **Animal Behavior**, V. 29, p.306-307. 1981.

LASKA, M.; HUDSON, R. Assessing olfactory performance in a New World primate, *Saimiri sciureus*. **Physiology & behavior**, v. 53, n. 1, p. 89-95, 1993.

LAZARO-PEREA, C.; SNOWDON, CHARLES T.; DE FÁTIMA ARRUDA, M. Scent-marking behavior in wild groups of common marmosets ( *Callithrix jacchus* ). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 46, n. 5, p. 313-324, 1999.

LLEDO-FERRER, Y.; PELÁEZ, F.; HEYMANN, E. W. The Equivocal Relationship Between Territoriality and Scent Marking in Wild Saddleback Tamarins (*Saguinus fuscicollis*). **International journal of primatology**, v. 32, n. 4, p. 974-991, 2011.

LLEDO-FERRER, Y.; PELÁEZ, F.; HEYMANN, E. W. Territorial Polemics: A Response to Roberts. **International journal of primatology**, v. 33, n. 4, p. 762-768, 2012.

LORINI, M. L. & PERSSON, V. G. Uma nova espécie de *Leontopithecus* Lesson, 1840, do sul do Brasil (Primates, Callitrichidae). Boletim do Museu Nacional. Rio de Janeiro. **Nova ser Zoologia**. v. 338: p. 1-14. 1990

LORINI, M.L.; PERSSON, V. G. Status and field research on *Leontopithecus caissara*: the Black-faced lion tamarin project. **Neotropical Primates**. v. 2 (1) p. 52-55. 1994b.

LUDWIG, G. Padrão de atividade, Hábito alimentar, Área de vida e Uso do espaço do mico-leão-de-cara-preta (*Leontopithecus caissara* Lorini & Persson 1990) (Primates, Callitrichidae) no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Estado do Paraná. **Tese de Doutorado**, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

LUDWIG, G; KIERULFF, M.C.M.; RUIZ-MIRANDA, C.R. Gênero *Leontopithecus* Lesson 1840. p.97-103. In: REIS, N.R.DOS; PERACCHI, A.L.; ANDRADE, F.R. **Primates Brasileiros**. 259 p. 2008

MACDONALD, E. A.; FERNANDEZ-DUQUE, E.; EVANS, S.; HAGEY, L. E. E. R. Sex , Age , and Family Differences in the Chemical Composition of Owl Monkey ( *Aotus nancymae* ) Subcaudal Scent Secretions. , v. 18, n. May 2006, p.12-18, 2008.

MARGARIDO, T.C.C.; BRAGA, F.C.. Mamíferos. In: Mikich, S.B.; R.S. Bérnills (Eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. p.: 27-142, 2004.

MILLER, K.; LASZLO, K.; DIETZ, J.M. The role of scent marking in the social communication of wild golden lion tamarins, *Leontopithecus rosalia*. **Animal Behaviour**, v. 65, n. 4, p. 795-803, 2003.

MITANI, J. C.; RODMAN, P. S. Territoriality: The relation of ranging pattern and home range size to defendability, with an analysis of territoriality among primate species. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 5, n. 3, p. 241-251, 1979.

MITTERMEIER, R.A.; VALLADARES-PADUA C.; RYLANDS A.B.; EUDEY, A.A.; BUTYNSKI T.M. ; GANZHORN, J.U.; KORMON, R.; AGUIAR J.M.; ALKER, S. In: **Primates in Peril: The worlds 25 most endangered primates**, 2004-2006. Primate conservation 20: 1-28, 2006.

MORAES, I.A.; DE-CARVALHO, M.C.A.; VALLE, H.A.; PESSOA, V.P.; FERREIRA, A.M.R.; PISSINATTI, A. Histology of the Sternal na Suprubic Skin Areas in Lion Tamarins (*Leontopithecus* sp. Callitrichidae-Primates). **American Journal of Primatology**. v. 68, p. 1120-1126. 2006

MORO-RIOS, R. F. Comportamento Social do Mico-Leão-de-Cara-Preta, *Leontopithecus caissara* Lorini & Persson 1990, no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. 84 p. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

MORO-RIOS, R.F.; NASCIMENTO, A.T.A.; SILVA-PEREIRA, J.E.; LUDWIG, G.; VELASTIN, G.O.; PASSOS, F.C. Plano de Conservação para Mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*). p. 44-56. In: **Instituto Ambiental do Paraná. Planos de Conservação para as Espécies de Mamíferos Ameaçados**. IAP/Projeto Paraná Biodiversidade. 316p. 2009

NASCIMENTO, A. T. A. Alexandre Túlio Amaral Nascimento. Uso do espaço e seleção de hábitat pelo Mico-Leão-da-Cara-Preta (*Leontopithecus caissara*). 120p. **Dissertação de Mestrado**, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

NASCIMENTO, A. T. A.; PRADO, F.; VALLADARES-PADUA, C. B.; JÚNIOR, P. M. Population Density of Black-Faced Lion Tamarins (*Leontopithecus caissara*). **Neotropical Primates**, v. 18, n. June, 2011.

OLIVEIRA, D. G. R.; MACEDO, R. H. Functional context of scent-marking in *Callithrix penicillata*. **Folia primatologica**, v. 81, n. 2, p. 73-85, 2010.

PASSOS, F.C.; ALHO, C.J.R. Importância de diferentes substratos no comportamento de forrageio por presas do mico-leão-preto, *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan) (Mammalia, Callitrichidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 18(Supl.1), p. 335-342. 2001

RALLS, K. Mammalian scent-marking. **Science** v. 171, p. 443-449. 1971.

ROBERTS, S. CRAIG. On the Relationship between Scent-Marking and Territoriality in Callitrichid Primates. **International Journal of Primatology**, v. 33, n. 4, p. 749-761, 2012.

RYLANDS, A. B. Tree-gouging and scent-marking by marmosets. **Animal Behavior** v.33, p. 1365-1367. 1985.

RYLANDS, A.B. Scentmarking behaviour of wild marmosets, *Callithrix humeralifer* (Callitrichidae, Primates).In: Macdonald D.W.; Müller-Schwarze D.; ,Natynczuk S.E. (eds). **Chemical signals in vertebrates 5**. Oxford: Oxford University Press, p. 415-429.1990

RYLANDS, A.B. The ecology of the lion tamarins, *Leontopithecus*: Some intrageneric differences and comparisons with other callitrichids. In: Rylands, A.B. (ed.), **Marmosets and tamarins: Systematics, behaviour and ecology**. Oxford University Press. p: 296-313, 1993

RYLANDS, A. B. Habitat and the evolution of social and reproductive behavior in callitrichidae. **American Journal of Primatology**, v. 38, n. 1, p. 5-18, 1996.

RYLANDS, A. B.; SCHNEIDER, H.; LANGGUTH, A.; MITTERMEIR, R. A.; GROVES C. P.; RODRIGUEZ-LUNA, E. An Assessment Of The Diversity of New World Primates. **Neotropical Primates**, v. 8, n. 2, p. 61-93, 2000.

RYLANDS, A. B., MALLINSON, J. J. C., KLEIMAN, D. G., COIMBRA-FILHO, A. F., MITTERMEIER R. A., CÂMARA, I. G., VALLADARES-PADUA, C. B., BAMPI, M. I. História da pesquisa e conservação do mico-leão, em Kleiman, D. G., Rylands, A. B. (Orgs.) **Micos Leões: Biologia e Conservação**. 2008. p. 23-68.

RYLANDS, A. B., MITTERMEIER R., The Diversity of the New World Primates (Platyrrhini) em Garber, et al. **South American Primates: Comparative Perspectives in the Study of Behavior, Ecology, and Conservation**. 2009.

SCHMIDLIN, L. A. J. Análise da disponibilidade de habitat para o mico-leão-de-cara-preta (*Leontopithecus caissara* LORINI & PERSSON, 1990) e identificação de áreas preferencias para o manejo da espécie por técnicas de geoprocessamento. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

SETZ, E. Z. F.; GASPAR, D. D. A. Scent-marking behaviour in free-ranging golden-faced saki monkeys, *Pithecia pithecia chrysocephala*: sex differences and context. **Journal of Zoology Lond.**, v. 241, p. 603-611, 1997.

SMITH, T E; SCHAFFNER, C. M.; FRENCH, J. A. Social and developmental influences on **Hormones and behavior**, v. 31, n. 2, p. 159-68, 1997a.

SMITH, T.E.; ABBOT, D.H.; TOMLINSON, A.J.; MLOTKIEWCZ, J.A.; Differential display of investigate behavior permits discrimination of scent signature from familiar and unfamiliar socially dominant female marmoset monkeys (*Callithrix jacchus*). **Journal of Chemical Ecology**. V. 23 (11), p. 2523-2546. 1997b.

SMITH, T. E.; GORDON, S. J. Sex Differences in Olfactory Communication in *Saguinus labiatus* , v. 23, n. 2, p. 429-441, 2002.

SNYDER, P A. Behavior of *Leontopithecus rosalia*, golden lion marmoset and related species: a review. **Journal of Human Evolution** 3: p. 109-122. 1974

SNOWDON, CHARLES T; ZIEGLER, T. E.; SCHULTZ-DARKEN, N. J.; FERRIS, C. F. Social odours, sexual arousal and pairbonding in primates. **Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences**, v. 361, n. 1476, p. 2079-89, 2006.

SOUZA, M.B.C; MOURA, S.L.N; MENEZES, A.A.L. Circadian Variation with a Diurnal Bimodal Profile on Scent-Marking Behavior in Captive Common Marmosets (*Callithrix jacchus*). **International Journal of Primatology**. V. 27(1), p.263-272. 2006.

STRIER, K. B. **Primate behavioral ecology**. Needham Heights: Allyn & Bacon. 422 p. 2000

TARDIF, S.D.; SANTOS, C.V.; BAKER, A.J.; ELSACKER, L.V.; FEISTNER, A.T.C.; KLEIMAN, D.G.; RUIZ-MIRANDA, C.R.; MOURA, A.C.A.; PASSOS, F.C.; PRICE, E.C.; RAPAPORT, L.G.; VLEESCHOUWER, K. Cuidados de filhotes em micos-leões. p.285-311. In: KLEIMAN, D.G.; RYLANDS, A.B. (Eds.). **Micos Leões: Biologia e Conservação**. 2008.

VIVEKANANDA, G. Parque Nacional do Superagui: a presença humana e os objetivos de conservação. **Dissertação de Mestrado** Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

WASHABAUGH, K.; SNOWDON, C T. Chemical communication of reproductive status in female cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus oedipus*). **American journal of primatology**, v. 45, n. 4, p. 337-49, 1998.

WILDMAN, D. E.; JAMESON, N. M.; OPAZO, J. C.; YI, S. V. A fully resolved genus level phylogeny of neotropical primates (Platyrrhini). **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 53, n. 3, p. 694-702, 2009.

WOLOVICH, C.K.; EVANS, S. Sociosexual Behavior and Chemical Communication of *Aotus nancymae*. **International Journal of Primatology**. V. 28, p. 1299-1313. 2007.



ZELLER, A. C. 1987. Communication by Sight and Smell, em Smuts, B. B., Cheney, D.L.; Seyfarth, R.M.; Wrangham, R.W.; Struhsaker T.T. (Eds.). **Primates Societies**. The University of Chicago Press. P. 433-439.